

Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft

und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

unter der Redaktion von Karl Scheel

3. Jahrgang

15. September 1922

Nr. 18

1. Allgemeines.

Physikalisch-Technische Reichsanstalt. Die Tätigkeit im Jahre 1921. ZS. f. Instrkde. 42, 129—147 (Schluß), 1922, Nr. 5. SCHEEL.

Eilhard Wiedemann und Josef Frank, unter Mitwirkung von M. Horten. Allgemeine Betrachtungen von al Birûnî in einem Werk über die Astrolabien. Erlanger Ber. 52/53, 97—121, 1920/1921 (1922).

Eilhard Wiedemann und Josef Frank. Zirkel zur Bestimmung der Gebetszeiten. Erlanger Ber. 52/53, 122—125, 1920/1921 (1922).

Eilhard Wiedemann. Zur Geschichte der Alchemie. Erlanger Ber. 52/53, 126—128, 1920/1921 (1922).

Eilhard Wiedemann. Über Tâbit ben Qurra, sein Leben und Wirken. Erlanger Ber. 52/53, 189—219, 1920/1921 (1922).

Eilhard Wiedemann. Über die Eigenschaften des Jâqût. (Hyazinthes). Erlanger Ber. 52/53, 220, 1920/1921 (1922).

Eilhard Wiedemann. Über al Kindîs Schrift über Ebbe und Flut. Ann. d. Phys. (4) 67, 374—387, 1922, Nr. 5/8. SCHEEL.

M. von Rohr. Zwei Aufsätze von W. Ch. Wells. (* 1757, † 1817.) ZS. f. ophthalmologische Optik 10, 10—25, 38—46, 68—77, 97—114, 1922, Nr. 1, 2, 3, 4. SCHEEL.

A. Rey. La contribution que les divers pays ont donnée aux progrès de la physique. Scientia 29, 345—360, 429—442, 1921. NEUBURGER.

Pierre Boutroux. L'Enseignement de la Mécanique en France au XVII^e siècle. Isis 4, 276—294, 1922, Nr. 11. NEUBURGER.

Ph. A. Guye. Helv. Chim. Acta 5, 411—431, 1922, Nr. 4. SCHEEL.

E. Heyn †. ZS. f. Metallkde. 14, 97—100, 1922, Nr. 3. SCHEEL.

W. A. Osborne. William Sutherland. A biography. 102 S. Melbourne 1920. The Lothian book publishing Co. NEUBURGER.

W. Lohmann. Die Hermannschen Schablonen zur harmonischen Analyse. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 2, 153—156, 1922, Nr. 2. Das bekannte Verfahren,

Näherungswerte für die Koeffizienten einer trigonometrischen Entwicklung durch einfache Addition bestimmter und mit festen Koeffizienten multiplizierter Funktionswerte zu erhalten, wird kurz dargestellt. MISES.

Standardized method of translating inches to millimeters. Amer. Mach. 56, 710, 1922, Nr. 19. Für die Umrechnung von Zoll auf Millimeter wird vorgeschlagen, $1'' = 25,4 \text{ mm}$ zu nehmen. Dann bleibt selbst für je $10''$ der Fehler auf 1μ beschränkt und außerdem ergibt sich eine einfache Rechnung. Für Präzisionszwecke müßte allerdings genauer gerechnet werden. (Anm. d. Ref.: die Beziehung gilt nur, wenn man $1 \text{ Yard} = 3600/3937 \text{ m}$ nimmt; da aber der amerikanische Zoll mit dem englischen identisch ist, so gilt für technische Messungen mit der Bezugstemperatur 20° die Beziehung $1'' = 25,400 \text{ mm}$ so genau, daß der Fehler bei $10''$ erst $0,2 \mu$ beträgt; bei der englischen und amerikanischen Normaltemperatur von $16\frac{2}{3}^\circ$ würde sich allerdings der Fehler schon bei $1''$ auf 1μ belaufen.) BERNDT.

A. H. Sturdee. Notes on screw thread tolerances as recommended by the B. E. S. A. Engineering 113, 761, 1922, Nr. 2946. Versuche mit Bolzen und Müttern mit allmählich wachsendem Spiel lehrten, daß bei nur noch der Hälfte der Tragfläche die Festigkeit viel größer ist, als vorher angenommen war, und sich nur um etwa 15 bis 20 Proz. verringert hatte. Weitere Versuche zeigten, daß, wenn die Mutter bis zu $3\frac{1}{2}$ Gänge enthielt, das Gewinde abgesichert wurde, während von 4 Gängen ab immer der Bolzen brach. Die gewöhnliche Mutter, deren Höhe gleich dem Bolzendurchmesser ist, ist also, gutes Gewinde allerdings vorausgesetzt, unnötig stark. Die nachgeprüften Schrauben hatten durchweg größeres Spiel als die neuen vom Brit. Engineering Standard Association vorgeschlagenen Toleranzen zulassen. Man muß bei ihnen beachten, daß die Toleranz des Flankendurchmessers gleichzeitig die Aufgabe hat, die Steigungs- und Winkelfehler zu kompensieren; daher sind sie durchaus nicht zu groß. BERNDT.

Frederick J. Schlink. A Convenient Contactor for Small Currents. Phys. Rev. (2) 19, 271—272, 1922, Nr. 3. [S. 892.] BOEDEKER.

2. Allgemeine Grundlagen der Physik.

O. v. Eberhard. Entgegnung auf eine Kritik des Herrn R. v. Mises; gleichzeitig ein Beitrag zum Verständnis des d'Alembertschen Prinzips. ZS. f. techn. Phys. 3, 28—31, 1922, Nr. 1. Mises hat in seiner Besprechung der von Eberhard herausgegebenen Zech-Cranzsehen Aufgabensammlung (ZS. f. angew. Math. u. Mech. 1, 149—150, 1921) die Darstellung des d'Alembertschen Prinzips bemängelt, bei der der wesentliche Begriff des Gleichgewichts „an einem System“ nicht zur Geltung kommt; das, was Eberhard für das d'Alembertsche Prinzip ausgibt, sei eigentlich mit der Newtonschen Gleichung identisch. Eberhard sucht seinen Standpunkt durch Anführung der Originalstellen aus d'Alembert zu begründen. MISES.

Ch. L. Poor. The motions of the planets and the relativity theory. Science 54, 30—34, 1921. NEUBURGER.

Richard von Mises. Naturwissenschaft und Technik der Gegenwart. Eine akademische Rede mit Zusätzen. Abh. u. Vortr. a. d. Geb. d. Mathem., Naturw. u.

Techn., 32 S., Leipzig und Berlin, Verlag und Druck von B. G. Teubner, 1922, Nr. 6. Die in Dresden im Februar 1920 gehaltene Antrittsrede, die einen Überblick über die wesentlichsten Gedanken der Relativitätstheorie und der modernen Atomtheorie gibt und das Verhältnis zwischen technischen und naturwissenschaftlichen Bestrebungen unserer Zeit beleuchten will, ist schon in der ZS. des Ver. d. Ing. 1920, 687—690 und 717—719 abgedruckt worden. Die jetzt erschienene Buchausgabe enthält drei Zusätze über die neuen Erfolge der Relativitätstheorie, über die Fortführung der Lehre vom Atombau und über die allgemeine oben angedeutete Fragestellung. MISES.

3. Mechanik.

Joseph Lipka. Some geometric investigations on the general problem of dynamics. Proc. Amer. Acad. 55, 283—322, 1920, Nr. 7. Die Bahnkurven werden nach dem Prinzip der kleinsten Wirkung bestimmt. Als Grundlage dient die „Untersuchung eines Problems der Variationsrechnung, in welchem das Problem der Mechanik enthalten ist“, von Lipschütz (Crelles Journ. 79). Sie wird für euklidische oder nichteuklidische Räume mit n Dimensionen erweitert. LÜBECK.

Arthur Searle. Orbits resulting from assumed laws of motion. Proc. Amer. Acad. 55, 189—207, 1920, Nr. 5. Ein Teilchen habe zur Zeit t von einem festen Punkt C die Entfernung r und bewege sich unter der Wirkung einer nach C gerichteten Kraft P . Angenommen wird, daß $P = r^n$, worin $n \geq -3$. Dann besteht die Gleichung $d^2 r/dt^2 = h^2/r^3 - r^n$, wo h die aus dem Trägheitsgesetz folgende Konstante $r^2 d\theta/dt$ bedeutet. Für die Bahnkurven werden Gleichungen entwickelt und die Winkel bestimmt, welche die Richtungen von C nach dem nächsten und dem fernsten Punkt der Bahnkurve miteinander bilden. Ferner wird die Fläche, welche diese beiden Richtungen und die Bahnkurve einschließen, berechnet, desgleichen die Umlaufzeiten in geschlossenen Bahnkurven. LÜBECK.

O. v. Eberhard. Entgegnung auf eine Kritik des Herrn H. v. Mises; gleichzeitig ein Beitrag zum Verständnis des d'Alembertschen Prinzips. ZS. f. techn. Phys. 3, 28—31, 1922, Nr. 1. [S. 874.] v. MISES.

L. Maillard. Cosmogonie et gravitation. Deux mémoires. Univers. d. Lausanne, Faculté d. scienc., Astronomie, 1922, 3—29. In der ersten Arbeit „Mise au point des hypothèses cosmogoniques nébulaires“ stellt der Verf. ein neues, mit der Zeit veränderliches Attraktionsgesetz in der Form

$$F = - \frac{\mu m r}{(\alpha^2 + \beta \sqrt{r^2 - \alpha^2})^3}$$

auf; zwischen α und β besteht die Relation

$$\left(\frac{\alpha}{k}\right)^2 + \left(\frac{\beta}{k}\right)^2 = 1,$$

wo k eine Funktion der Zeit ist. Der Nebel ist am Anfang kalt und homogen, die Attraktionskraft ist proportional dem Abstände vom Zentrum; am Ende ist dagegen die Attraktionskraft verkehrt proportional dem Quadrate des Abstandes. Der Verf. kann auf diese Weise auch die retrograden Bewegungen in unserem Sonnensystem erklären, sowie auch noch einige andere Anomalien. — In der zweiten Arbeit „Le

mouvement quasi newtonien et la gravitation“ betrachtet der Verf. das Attraktionsgesetz (α klein gegen r):

$$\Phi = -\frac{\mu m r}{(r + \Delta)^3} = -\frac{\mu m}{r^2} \left(1 + 3 \frac{\Delta}{r}\right),$$

wo Δ eine Konstante bedeutet, welche für jeden Planeten einen anderen Wert hat. So findet er ($\Delta = \nu \cdot 10^{-8}$) folgende Werte für die Perihelbewegung δ der Planeten

	δ wahrscheinl.	δ berechnet	ν
Merkur . .	43'' 4	43'' 5	2
Venus . . .	17''	17'' 4	4
Erde . . .	11''	11'' 6	6
Mars . . .	8''	8'' 2	12
Saturn . . .	40''	40''	96 \times 60

Ein Vergleich mit der Elektrodynamik gibt auch eine gute Übereinstimmung. Der Verf. kommt zu dem sehr wichtigen Schluß: „Das Licht und die Gravitation sind zwei Phänomene gleicher Natur oder zwei Manifestationen desselben Phänomens. Die Gravitationsenergie wird von allen Körpern gestrahlt. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gravitation ist der des Lichtes und der elektromagnetischen Wellen gleich. Die Aberration des Lichtes und die der Gravitation sind ebenfalls gleich.“ Wegen Einzelheiten wird auf diese wichtige Arbeit hingewiesen. S. MOHOROVIČIĆ.

S. Mohorovičić. Eine elementare Theorie der Gravitation. Naturw. Wochenschr. 21, 145—153, 1922, Nr. 11. Der Verf. kommt mit Hilfe des „Einsteinischen“ Coupé zu einer elementaren Gravitationstheorie, indem er annimmt, daß vom mathematischen Standpunkte die Beschleunigung und Gravitation gleichwertig sind. Zuerst betrachtet er den horizontalen Wurf im „konstanten“ Gravitationsfelde, dann geht er auf das zentrisch-symmetrische Gravitationsfeld über, wo er ein neues Attraktionsgesetz gefunden hat ($g = \frac{kM}{r^2} + q \frac{k^2 M^2}{c_0^2 r^3}$, wo k die Gravitationskonstante, M die Masse des Zentralkörpers, r den Abstand und c_0 die Lichtgeschwindigkeit in unendlicher Entfernung bedeutet; q ist eine noch zu bestimmende Konstante). Folgerungen der Theorie: Perihelbewegung, Lichtablenkung, Rotverschiebung und die Ungültigkeit des Gesetzes von der Gleichheit der Wirkung und Gegenwirkung. Alle Bewegungsgesetze dieser Erscheinungen in der Newtonschen Mechanik kann man aus den neuen Bewegungsgesetzen in erster Annäherung ableiten, indem wir für die Lichtgeschwindigkeit einen unendlich großen Wert annehmen. Der Verf. braucht den Zeitbegriff nicht zu relativieren und die vierdimensionale Raum-Zeit-Mannigfaltigkeit nicht einzuführen. Die einzige Voraussetzung ist, daß sich ein Körper im Raume mit größerer Geschwindigkeit als Lichtgeschwindigkeit nicht bewegen kann. Die entwickelte Theorie hat vorläufig rein formalen Charakter; der Verf. verspricht in der nächsten Arbeit eine elementare Theorie des Äthers und eine mechanische Erklärung der Gravitation mathematisch durchführen zu können.

S. MOHOROVIČIĆ.

Th. de Donder. La gravifique Einsteinienne. Ann. de l'Observ. royal de Belgique (3) 1, 73—268, 1921, Nr. 1. In dieser großen Abhandlung, welche in der Form eines Lehrbuches geschrieben ist, hat der Verf. in sehr vollkommener und einheitlicher Form die Einsteinsche Gravitation dargestellt, und zwar auf Grund seiner eigenen

langjährigen Untersuchungen, auf welche besonders die deutschen Autoren-Relativisten keine Rücksicht genommen haben. Daß diese Untersuchungen doch für die moderne Relativitätstheorie von fundamentaler Bedeutung sind, zeigt am besten diese groß angelegte zusammenfassende Darstellung. Der Verf. setzt die Kenntnis der speziellen und der allgemeinen Theorie voraus, sowie des nötigen mathematischen Apparates; von dieser Seite her stellt der Verf. an den Leser sehr große Anforderungen. Die Darstellung ist in einer sehr abstrakten Form geschrieben, so, daß wir, außer einer kleinen Einleitung, auf fast 200 Seiten Großformat nur die Formelableitungen finden. Der Verf. stellt sich auf einen rein formalistischen Standpunkt der Benutzung der Symbole. Es scheint doch, daß dem Verf. gelungen sei, das Gravitations- und elektromagnetische Feld als ein einheitliches Gebilde aufzufassen, was doch einen großen Fortschritt bedeutet. Der Verf. stellt gleich am Anfang die Grundgleichungen des Gravitationsfeldes und endet seine Darstellung mit der Ableitung der speziellen (restringierten) Relativitätstheorie. In der Abhandlung findet man eine zahlreiche, manchmal um schwer zugängliche Literatur zitiert, während am Ende der Arbeit ein größerer Anhang mit der Ableitung verschiedener Formeln beigelegt ist. Die Verteilung des Materials ist mustergültig durchgeführt, und die Ableitungen sind äußerst elegant.

S. MOHOROVIĆIĆ.

A. Walther. Obere und untere Grenze eines Newtonschen Potentials auf Ebenen. *ZS. f. angew. Math. u. Mech.* **2**, 69—71, 1922, Nr. 1. 1. Ein Newtonsches Potential, d. h. eine Lösung der Laplaceschen Differentialgleichung $\Delta \Phi = 0$ für den dreidimensionalen Raum, möge im Innern einer von zwei parallelen Ebenen begrenzten Ebenenschicht, etwa mit Ausnahme des Unendlichen, regulär sein und daselbst bei Annäherung ans Unendliche schwächer als das Quadrat des Abstandes von einem im Endlichen gelegenen Punkte anwachsen. Die Randwerte des Potentials auf den Grenzebenen sollen beschränkt sein, d. h. zwischen einer endlichen unteren Grenze μ und einer endlichen oberen Grenze M liegen. Dann ist das Potential auch im Innern der Schicht beschränkt, und zwar mit denselben Grenzen μ und M . — 2. Ein Newtonsches Potential sei im Innern einer der yz -Ebene eines rechtwinkligen Koordinatensystems parallelen Ebenenschicht eindeutig, beschränkt und, etwa mit Ausnahme des Unendlichen, regulär. Mit $M(x)$ soll die obere, mit $\mu(x)$ die untere Grenze des Potentials, mit $\mathfrak{M}(x)$ die obere Grenze des absoluten Betrages des Potentials auf einer durch die Abszisse x bestimmten, im Innern der Schicht gelegenen Ebene bezeichnet werden. Dann sind die Kurven für $M(x)$ und $\mathfrak{M}(x)$ in Abhängigkeit von x stets konvex, die Kurve für $\mu(x)$ konkav nach unten. Für $M(x)$ gilt dies selbst noch bei Zulassung von Senken, für $\mu(x)$ bei Zulassung von Quellen.

A. WALTHER.

A. H. Sturdee. Notes on screw thread tolerances as recommended by the B. E. S. A. *Engineering* **113**, 761, 1922, Nr. 2946. [S. 874.]

BERNDT.

Fr. Riedel und F. Körber. Verfestigung und Zugfestigkeit. *Stahl und Eisen* **42**, 975—976, 1922, Nr. 25. Riedel wendet gegen die Ansicht von Körber (*Stahl u. Eisen* **42**, 365, 1922) ein, daß für den Spannungszuwachs während des Zerreißversuches nicht die Verfestigung in Frage kommt, was schon daraus folgt, daß beim Druckversuch der spezifische Druck, bezogen auf die augenblickliche Querschnittsfläche, nicht konstant bleibt. Auf die Grenzfläche der gegenseitig sich abstumpfenden Doppelkegel bezogen, erhält man einen zwei- bis dreimal so großen Wert wie die Zylinderfestigkeit, die mit der wahren Spannung Körbers identisch ist. Das Analoge gilt auch für den Zugversuch. Die auf den jeweiligen Querschnitt bezogene Bruchfestigkeit nähert sich der „wahren“ um so mehr, je mehr sich der Stab einschnürt.

Körper weist demgegenüber darauf hin, daß nach den Ergebnissen der Röntgenuntersuchungen bei bildsamen Metallen durch starke Formänderung eine Orientierung der Kristallelemente in bestimmte Lagen zur Kraftrichtung eintritt.

BERNDT

Rudolf Fuchs. Kompressibilitätsmessungen an festen Körpern. Diss. Münster, 1921, 25 S. Mehrere Piezometer aus Glas wurden so in ein Stahlgefäß eingebaut, daß ihre Kapillaren rings um ein in dieses eingekittetes, unten geschlossen Glasrohr herumstanden. Mittels einer in dieses von oben eingeführten endoskopartigen Beobachtungsvorrichtung ließ sich dann der Quecksilberstand in ihnen auf $\frac{1}{20}$ mm ablesen. Die Kompressibilität des Quecksilbers wurde aus den von Grüneisen für Al, Cu, Fe und Stahl bestimmten Kompressibilitäten zu $3,860 \cdot 10^{-12} \text{ cm}^2/\text{dyn} \pm 0,00$ ermittelt. Auf Grund dieser Zahl sind die Werte für 57 Substanzen, meist einfache Materialien und einige Elemente, aus den Ergebnissen von 113 Druckversuchen berechnet. Ferner sind auch ihre spezifischen Gewichte bestimmt und mit in den Tabellen aufgeführt.

BERNDT

H. Edert. Warmversuche mit Sonderstählen. Stahl u. Eisen 42, 961—968 1922, Nr. 25. An zwei Chromnickelstählen Nr. 1 und 2 (0,31 Proz. C, 1,9 Proz. Ni, 1,53 Proz. Cr bzw. 0,21 Proz. C, 4 Proz. Ni, 1,69 Proz. Cr), einem Chromvanadiumstahl Nr. 3 (0,37 Proz. C, 2,38 Proz. Cr, 0,58 Proz. V) und den beiden nicht rostenden Stählen V1 M und V2 A Nr. 4 und 5 (0,12 Proz. C, 1,5 Proz. Ni, 15,8 Proz. Cr bzw. 0,28 Proz. C, 5,76 Proz. Ni, 20,6 Proz. Cr) wurden die mechanischen Eigenschaften bis zu 800° herauf und zwar im vergüteten Zustande, bestimmt. Wichtig ist bei diesen Zugversuchen vor allem Innehalten einer bestimmten Zerreißgeschwindigkeit, da Steigerung von 1 auf 4 mm/Min. die Bruchfestigkeit bereits um 20 Proz. erhöht. Die Versuche erfolgten an 10 mm Proportionalstäben mit einer Streckgeschwindigkeit von 1 Proz. Dehnung/Min. Wenn nötig, ist die Streckgrenze durch 0,2 Proz., die Elastizitätsgrenze durch 0,03 Proz. bleibende Dehnung definiert. Die Ergebnisse sind folgende

Temperatur	Stahl 1				Stahl 2				Stahl 3			
	σ_B	σ_S	δ	δ_q	σ_B	σ_S	δ	δ_q	σ_B	σ_S	δ	δ_q
20°	86,3	71,8	16,2	68,0	77,8	66,5	17,5	70,0	127,7	117,4	8,8	46,0
200	85,6	64,0	13,0	67,0	72,0	59,3	15,2	70,0	123,6	107,1	9,0	48,0
300	85,2	60,4	15,0	67,0	73,0	57,3	13,7	69,0	120,8	101,9	9,8	51,0
500	45,2	29,9	15,2	87,5	43,1	29,3	15,0	82,5	75,8	52,1	10,4	63,5
600	24,5	11,0	26,1	91,0	20,3	9,2	28,2	86,0	40,9	16,6	11,0	73,0
700	9,1	—	36,6	81,5	8,0	—	40,5	54,0	7,6	—	45,2	95,0
800	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Temperatur	Stahl 4				Stahl 5			
	σ_B	σ_S	δ	δ_q	σ_B	σ_S	δ	δ_q
20°	78,8	64,5	15,0	60,0	86,4	35,7	55,2	40,0
200	—	—	—	—	—	—	—	—
300	66,4	52,5	11,9	68,5	63,7	23,2	52,2	65,5
500	51,8	40,6	10,6	62,0	60,4	17,1	41,7	52,0
600	26,8	13,8	20,6	87,0	47,2	16,3	18,9	24,0
700	8,1	—	81,0	91,0	24,1	15,1	6,9	13,8
800	—	—	—	—	15,1	11,5	5,1	9,0

(σ_B Bruchfestigkeit in kg/mm^2 , σ_S Streckgrenze in kg/mm^2 , δ Dehnung in Prozenten, bezogen auf $l = 10d$, δ_q Querkusammenziehung in Prozenten). Auf fällt vor allem, daß die bei C-Stählen bei 200 bis 300° eintretende Erhöhung von σ_B und Verminderung von δ hier fehlt. Die bis 300° bestimmten Brinellhärten und die bis 600 bzw. 700° ermittelten Biegezahlen und spezifischen Schlagarbeiten sind nur graphisch wiedergegeben. Die Brinellhärten nehmen langsam ab mit wachsender Temperatur, die Biegezahlen haben bei den Stählen Nr. 1 bis 3 bei etwa 500° ein Maximum, die Schlagarbeiten ein Minimum, während dies, namentlich bei dem Stahl V1M, fehlt. Weiterhin wurden auch Glühversuche angestellt. Die Stähle 1 und 2 sind leicht zu bearbeiten, Nr. 3 schwerer, aber noch gut (er muß vor Erwärmung über 600° bewahrt bleiben), die nicht rostenden Stähle lassen sich durch Spanabnahme bearbeiten. BERNDT.

G. Masing. Zur Theorie der Wärmespannungen. ZS. f. techn. Phys. 3, 167—173, 1922, Nr. 5. Es wird zunächst ausgeführt, daß die Annahme eines Gleichgewichtes der Spannungen für jeden ruhenden Körper unabhängig von jeder Theorie der Spannungen gilt. Die von Salpeter gemachte Annahme, daß die bleibenden Deformationen in jedem Punkte eines sich abkühlenden Körpers nach allen Richtungen gleich sind, bedeutet, daß hierbei keine Schubdeformationen, sondern nur Dilatationen oder Kompressionen auftreten und somit eine Dichteänderung bewirkt wird. Diese Folgerung steht aber im Widerspruch mit allen Erfahrungen. Man muß also gerade umgekehrt schließen, daß im plastischen Körper nur Schubdeformationen möglich sind und daß die plastischen Deformationen nicht von Volumenänderungen begleitet sind. Unter diesen Voraussetzungen ergeben sich für die radialen und tangentialen elastischen Dehnungen (ϵ'_r und ϵ'_t) die Beziehungen:

$$\epsilon'_r = \frac{2(1-\mu)}{E} (\sigma_t - \sigma_r), \quad \epsilon'_t = \frac{1-\mu}{E} (\sigma_t - \sigma_r)$$

(μ die Elastizitätszahl, E der Elastizitätsmodul, σ die Spannungen). Diese Beziehungen gelten nicht nur für die Kugel, sondern haben eine allgemeine physikalische Bedeutung. Nimmt man nun an, daß die plastischen Deformationen bei der Abkühlung in einem Temperaturgebiet auftreten, in dem die elastischen zu vernachlässigen sind, so kann man bei Kenntnis der Spannungen die Verhältnisse bei der Abkühlung (und umgekehrt) berechnen, falls man noch die Ausdehnungen bei höheren Temperaturen kennt, während die Kenntnis der Festigkeitseigenschaften bei höheren Temperaturen nicht erforderlich ist. BERNDT.

H. Neese. Versuche über elektrische Lichtbogenschweißung von Flußeisen und Grauguß. Stahl u. Eisen 42, 1001—1013, 1922, Nr. 26. (Auszug aus Diss. Aachen, 1921). Die Versuchsstücke wurden alle von demselben Schweißer (von durchschnittlicher Begabung) ausgeführt und zur Feststellung des Mittelwertes je zehn Proben zerrissen. Als Material diente handelsübliches Band Eisen von 34 bis 40 kg/mm^2 . Es wurde zunächst die günstigste Stromstärke bei Kehlschweißungen an 10-, 6- und 20-mm-Blechen bestimmt. Sie ergab sich bei ersterem zu 180 Amp. unter Verwendung eines 4-mm-Schweißdrahtes. Die mikrophotographische Untersuchung zeigte innerhalb der sonst homogenen Schweißse tropfenförmige Einschlüsse, die von dem Schweißdraht stammen und sich wegen ihrer Oxydhaut nicht mit verschweißt hatten. Beim 6-mm-Blech betrug die günstigste Stromstärke 150 Amp. Ihre Anwendung liefert eine Festigkeit von 50 Proz. des Bleches, die durchweg zu 40 kg/mm^2 angenommen ist. Die Güte des eingeschweißten Stoffes wurde an stumpf rechtwinklig geschweißten Stücken von 10×50 , 6×50 und 20×50 mm bestimmt. Die Schweißse selbst hat eine Festigkeit von 63 bis 70 Proz. Ordnet man die einzelnen Schweißlagen parallel zur Kraftrichtung, so erhält man um 20 bis 30 Proz. höhere Festigkeiten.

Bei stumpfer V-Schweißung erwies sich an Proben derselben Abmessungen wie früher eine Stromstärke von 180 Amp. am günstigsten. Stumpf-X-Schweißung ergab 82 Proz. der Festigkeit des vollen Bleches, was aber wohl auf größere Sorgfalt des Schweißers zurückzuführen ist. Von einem sehr reinen Kruppschen Draht und einem Thomasflußeisen sowie einem anderen Material erwies sich das letztere (Zusammensetzung: 0,04 Proz. C, 0,50 Proz. Mn, 0,040 Proz. P, 0,030 Proz. S und Spuren Si) als Schweißdraht am besten. Zehn Schweißpulver wurden derart untersucht, daß sie die Elektrode völlig einhüllten; sie enthielten schlackenbildende und desoxydierende Bestandteile. Der Erfolg war mit allen negativ insofern, als keins eine Verbesserung des Gefüges bewirkte, sondern eher die Homogenität ungünstig beeinflusste. Trotzdem soll man sie verwenden, da der Schweißer dann leichter einen gleichmäßigen, nicht abreisenden Lichtbogen halten kann. Bei parallel zur Kraftrichtung laufender Schweißung ist die Festigkeit für das Zentimeter Naht geringer als bei querliegender Kehlschweißung. Der Siemens-Schuckert-Halbautomat zur Schweißung ist hinsichtlich der Anordnung des positiven Pols empfindlich. Nach den besonders angestellten Versuchen zur Ermittlung der Dehnung der Schweißung kann man mit einem durchschnittlichen Werte von 8 bis 9 Proz. rechnen. Von den sonstigen mechanischen Eigenschaften der Schweißung wurde nur die Schlagfestigkeit ermittelt; sie zeigte sich bei einer Probe, die mit 150 Amp. geschweißt war, weit überlegen den Proben, bei welchen die Schweißung mit 120 oder 180 Amp. ausgeführt wurde. (Fortsetzung folgt.) BERNDT.

A. Bigot. Kaolins, argiles, bauxites, etc. Perte au feu et porosité. C. R. 174, 1232—1235, 1922, Nr. 19. Es wurden entweder natürliche, rohe Stücke untersucht, oder weiche Pasten und gepreßte Fassonstücke, die aus feinen Pulvern hergestellt waren. Die Porosität wurde aus der Gewichtszunahme beim Tauchen in Wasser oder Petroleum, wenn erforderlich im Vakuum, bestimmt, der Gewichtsverlust bei Erwärmung ebenfalls durch Wägung. Die Substanzen verlieren den Überschuß über 14 Proz. Kristallwasser bei 300°, die letzten 14 Proz. aber bei 600°. Die plastischen Stoffe, die aus Pulvern zu Preßstücken verarbeitet sind, werden bei etwa 400° vor der normalen Wasserabgabe hart; dann lösen sie sich nicht mehr in kaltem oder kochendem Wasser, auch wenn man ihm etwas Alkalien oder Säuren zusetzt. MAX JAKOB.

Ph. Forchheimer. Über den freien Spiegel bei Grundwasserströmung. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 2, 75—76, 1922, Nr. 2. Auf Grund der bekannten Anwendbarkeit der Potentialtheorie auf die Berechnung der sogenannten Grundwasserströmung wird ein einfaches Beispiel im zweidimensionalen Gebiete angegeben. MISES.

W. Herz. Über die Gültigkeit der Gesetze der inneren Reibung von Flüssigkeiten. ZS. f. anorg. Chem. 121, 95—98, 1922, Nr. 1. I. Berechnung der Fluidität beim absoluten Nullpunkte für die Halogenbenzole.

Formeln: Fluorbenzol . . .	$\varphi = -458,2 + 2,164 T$ (Formel von Bingham)
Chlorbenzol . . .	$-350,6 + 1,631 T$
Brombenzol . . .	$-273,9 + 1,245 T$
Jodbenzol . . .	$-237,3 + 1,019 T$

Beim absoluten Nullpunkt ergeben sich für die Fluiditäten negative Werte, was keine reale Bedeutung haben kann. II. Berechnung der Fluidität nach der Formel von Batschinski (ZS. f. phys. Chem. 84, 643, 1913) $\varphi = a + b \cdot v$, v = spez. Volumen.

Fluorbenzol . . .	$\varphi = -1556,5 + 1768,2 v$
Chlorbenzol . . .	$-1478,9 + 1775,5 v$
Brombenzol . . .	$-1237,7 + 1984,1 v$
Jodbenzol . . .	$-1123,8 + 2167,5 v$

Auch die Gleichung von Batschinski führt zu negativen Werten von φ , wenn man bis zu $T = 0$ extrapoliert; für die spezifischen Volumina bei $T = 0$ ergeben sich: Fluorbenzol 0,7541, Chlorbenzol 0,7283, Brombenzol 0,5486, Jodbenzol 0,4591. Stöckl.

G. Bruni. Sulla solubilità delle sostanze cristalline nel caucciù. *Lincei Rend.* (5) **30** [1], 75–80, 1921, Nr. 3. Gemenge von entharztem Gummi (von *Hevea brasiliensis*) mit Azobenzol, Naphthalin oder p-Toluidin wurden soweit erhitzt, bis Homogenität eingetreten war. Alsdann wurde die Temperatur bestimmt, bei der sich beim Abkühlen Kristalle ausscheiden. Diese Temperaturen werden als Ordinaten gegen den Prozentgehalt des Gemisches an Kautschuk als Abszissen abgetragen. Die entstehenden Kurven verlaufen konkav gegen die Abszissenachse, woraus folgt, daß sich der Kautschuk den genannten kristallinen organischen Verbindungen gegenüber wie ein gewöhnliches flüssiges Lösungsmittel verhält. BÖTTGER.

Paul E. Sabine. The Efficiency of Artificial Aids to Hearing. *Phys. Rev.* (2) **19**, 262, 1922, Nr. 3. Die Wirksamkeit verschiedener Vorrichtungen für Schwerhörige wurde durch Messung der Zeiten geprüft, während der ein abklingender Ton (zwischen 128 und 1496 v. d.) vom Schwerhörigen mit und ohne Apparat noch gehört wird. Hörrohre verstärken um so mehr, je größer sie sind (maximal $10^{1,3}$); Membranen, die den Schall über die Zähne auf die Kopfknochen übertragen, verstärken auch, aber wenig; Telephone hauptsächlich Frequenzen, die in der Nähe der Eigentöne der Membranen liegen (etwa $10^{2,5}$). Das normale Ohr hörte Töne von mittlerer Höhe etwa 10^6 mal besser als das schwerhörige. Für extrem Schwerhörige sind also alle Hilfsmittel ungeeignet. v. HORNPOSTEL.

V. O. Knudsen. Sensibility of the Ear to Small Differences in Intensity and Frequency. *Phys. Rev.* (2) **19**, 261, 1922, Nr. 3. Hilfsmittel: Röhrensender, Telephon, Widerstände. Tonhöhen von 30 bis 20000 v. d., Intensitäten von der Schwelle bis zu sehr hohen Werten beliebig fein und meßbar variabel. Die akustische Energie der Telephonmembran erwies sich als lineare Funktion der elektrischen Energie; das Verhältnis des Inkrements der (elektrischen) Energie zur Gesamtenergie gibt daher ein Maß der Unterschiedsempfindlichkeit für Tonstärken. Die Unterschiedsempfindlichkeit nimmt mit steigender Intensität zu; über ein weites Gebiet mäßiger und hoher Intensitäten ist sie konstant (annähernd 0,1); sie ist zwischen 100 und 4000 v. d. nahezu unabhängig von der Frequenz und für alle normale Ohren fast gleich. Die relative Unterschiedsempfindlichkeit für Tonhöhen variiert mit der Intensität sehr ähnlich wie die Unterschiedsempfindlichkeit für Stärken; sie nimmt von 50 v. d. (0,01) bis 1000 v. d. (0,002) zu, fällt dann wieder für höhere Töne; sie ist bei verschiedenen Beobachtern nur ungefähr gleich. v. HORNPOSTEL.

A. Lo Surdo. L'audizione biauricolare dei suoni puri. *Lincei Rend.* (5) **30** [1], 125–128, 1921, Nr. 4. Ist die Weglänge von der Quelle zum rechten Ohr um λ länger als die zum linken, so hört man den (tiefen reinen) Ton in der Mediane; wird die rechte Leitung nun verkürzt, so wandert der Ton nach links. Da die Richtungswahrnehmung der Änderung des Intensitätsgefälles entgegen verläuft, kann nicht dieses, sondern nur der Zeitunterschied wirksam sein. Die Zuordnung von Zeitunterschieden und scheinbaren Richtungen erklärt Verf. aus der individuellen Erfahrung. v. HORNPOSTEL.

R. A. S. Paget. Nature of Vowel Sounds. *Nature* **109**, 341, 1922, Nr. 2733. Flüstervokale enthalten zweierlei Teiltöne: 1. Höhere „Pfeiftöne“ — zwischen 608 und 2579 v. d. —, die von der Stellung der Zunge zu Gaumen und Zähnen abhängen,

nicht aber von der Öffnungsweite des Mundes; man kann bei geschlossenem Mund durch die Nase Töne über das Gebiet einer vollen Oktave hervorbringen. 2. Tiefer „Resonatortöne“ — zwischen 304 und 912 v. d. —, die hauptsächlich von der Öffnungsweite des Mundes abzuhängen scheinen. Beide Tonreihen sind unabhängig voneinander veränderlich: man kann sie in Gegenbewegung gleichzeitig hervorbringen. Die für einen Vokal charakteristischen Pfeif- und Resonatortöne können innerhalb einer Quart variieren, ohne Schaden für die Vokalität. „Benachbarte“ Vokale unterscheiden sich oft nur entweder durch den Pfeif- oder den Resonatorton. Der Stimmtone beeinflusst die Höhe des Resonatortones nicht, die des Pfeiftones nur dann, wenn dieser wenige als zwei bis drei Oktaven vom Stimmtone abliegt; dann paßt sich der Pfeifton einem Obertone des Stimmtones an, der in der für den Vokal charakteristischen (Formanten-) Zone liegt.

v. HORNBOSTEL

E. Waetzmann. Die Resonanztheorie des Hörens. Ihre Entwicklung und ihr gegenwärtiger Stand. Die Naturwissenschaften **10**, 542—551, 1922, Nr. 24. Zum 100. Geburtstage Alfonso Cortis, auf dessen histologische Entdeckungen Helmholtz seine Hörtheorie gründete, gibt Verf. eine Übersicht über die Grundlagen dieser Theorie und ihren bisherigen Ausbau, an dem Verf. selbst mehrfach mitgearbeitet hat. Ursprünglich ersonnen, um die Fähigkeit des gleichzeitigen Hörens verschiedener Töne zu erklären, gibt die Theorie ein noch heute von keiner andern übertroffenes anschauliches Bild von der Funktion der Schnecke. Neuere Befunde haben manche Modifikation der ursprünglichen Annahmen nötig gemacht: so eine Einschränkung des Prinzips der spezifischen Energien, die Annahme schärferer Abstimmung der höheren Resonatoren — wodurch sich die Abnahme des Tonvolumens mit steigender Tonhöhe zwanglos erklärt —, Trennung der erst im Ohre entstehenden Kombinationstöne von den „objektiven“, aber es bestehen auch heute „trotz mancher zweifellos vorhandener Schwierigkeiten“ keine „wirklich schlagenden Bedenken gegen die Resonanztheorie“, die „in positiver Beziehung vorzügliche Leistungen aufzuweisen hat“.

v. HORNBOSTEL

H. Hartridge. The Resonance Theory of Hearing. Nature **109**, 76, 1922, Nr. 2725. Perret (diese Ber. S. 250) hatte gegen die Resonanztheorie eingewendet, die Fähigkeit, zwei gleich hohe Klänge von verschiedener Farbe gleichzeitig zu hören, ist unvereinbar mit der Annahme eines Organs, das nach Fourier analysiert. Verf. erwidert: eine aus einem Flöten- und einem Oboenklang zusammengesetzte Welle hat andere Amplitudenverhältnisse der Teiltöne untereinander und zur Grundtonamplitude als eine aus einem Geigen- und einem Hornklang zusammengesetzte Welle. An Schwebungen, verschiedener Lokalisation der Quellen und ungleichzeitigem Einsatz kann man erkennen, daß zwei Klänge da sind. Einen Beweis, daß das Ohr so funktioniert wie Resonatoren, liefert die Tatsache, daß der prozentuelle Tonhöhenunterschied, bei dem Schwebungsrauhigkeit aufhört („Resonanzschärfe“), verkehrt proportional ist der Anzahl der Schwingungen während der Pause bei der Unterbrechungsschwelle („Abklingzeit“).

v. HORNBOSTEL

W. Perret. The Resonance Theory of Hearing. Nature **109**, 176, 1922, Nr. 2728. Verschiedene Klangverbindungen geben natürlich verschiedene Klangfarben; liefert die Schnecke dem Sensorium das Ergebnis einer harmonischen Analyse, so müssen die beiden Klänge untrennbar zu einem verschmolzen erscheinen. Die Fähigkeit gleich hohe Klänge zu unterscheiden, scheint nicht verloren zu gehen, wenn beide Quellen von jedem der beiden Ohren gleich weit entfernt sind. Summt man einen Ton und läßt dabei die Zahnreihen sich lose berühren, so hört man (bei geschlossenen

Ohren) zugleich den glatten Stimmtön und den rauhen Unterbrechungston, der durch das Gegeneinanderschlagen der Zähne entsteht. Da letzterer durch ersteren erzeugt wird und nie allein auftritt, kann seine Klangfarbe nur neben der des Stimmtönes wahrgenommen, nicht wiedererkannt werden. Man kann jederzeit die Aufmerksamkeit auf den „Zahnton“ wenden und feststellen, daß er gleich hoch ist wie der Stimmtön. Schwebungen sind hier ausgeschlossen.

V. HORNPOSTEL.

H. Hartridge. The Resonance Theory of Hearing. Nature 109, 374, 1922, Nr. 2734. Im Oboenklang sind (nach Miller) der vierte und fünfte, im Klarinettenklang der achte, neunte und zehnte Teiltön am stärksten; der Zusammenklang beider hat eine von allen anderen bekannten Klangquellen verschiedene Farbe. Der Hörer wird sagen können, das klingt weder wie eine Oboe noch wie eine Klarinette, sondern so, als ob beide zusammenbliesen. Ebenso hört man in Perrets Versuch den durch eine bestimmte Intensitätsverteilung der Teiltöne charakterisierten Stimmtön zusammen mit dem durch eine andere (mehr gleichmäßige) Intensitätsverteilung der (hier besonders zahlreichen) Teiltöne charakterisierten Unterbrechungston („Zahnton“).

V. HORNPOSTEL.

C. R. G. Cosens and H. Hartridge. The Resonance Hypothesis of Audition. Nature 109, 11, 1922, Nr. 2723. Bei Ferntelefonie (auch drahtloser) wandern längere Wellen schneller als kürzere. Trotzdem werden selbst Sprachlaute kaum verzerrt. Wurde von zwei zusammenklingenden elektrischen Gabeln (Frequenzverhältnis 1:3) die eine unterbrochen und neu in Gang gesetzt, so änderte sich trotz der zufälligen Phasenverschiebungen an der Erscheinung des Zusammenklanges nichts. Bei obertonreicheren Klängen (Helmholtzsche Doppelsirene) treten dagegen durch Interferenz des höheren Grundtones mit einem Teiltön des tiefen Klanges Verstärkungen und Schwächungen, also Änderungen des Zusammenklanges ein. Die Einflußlosigkeit der Phasen auf die Klangfarbe beweist, daß das Ohr wie ein harmonischer Analysator wirkt, also Resonatoren enthält.

V. HORNPOSTEL.

Leon Lichtenstein. Mathematische Probleme in der Theorie der Figur der Himmelskörper. Münch. Ber. 1921, 17—28, Nr. 1.

Jean Chazy. Sur le mouvement d'une planète dans un milieu résistant. C. R. 174, 1280—1282, 1922, Nr. 20.

P. Fatou. Sur le mouvement d'une planète dans un milieu résistant. C. R. 174, 1330—1332, 1922, Nr. 21.

SCHEEL.

Ch. L. Poor. The motions of the planets and the relativity theory. Science 54, 30—34, 1921.

NEUBURGER.

Bruno Seegert. Über optische und photographische Analyse der Mondoberfläche. ZS. f. wiss. Photogr. 21, 240—245, 1922, Nr. 9 12. Da der Mond keine nennenswerte Atmosphäre und keine kontinuierliche Eigenstrahlung besitzt, kann die klassische Spektralanalyse über die Zusammensetzung seiner Oberfläche keine Auskunft geben. Diesem Mangel kann durch Reflexionsmessungen einigermaßen abgeholfen werden, da die Absorption und ihre spektrale Verteilung von maßgebendem Einfluß auf die Oberflächenfarbe, der Zusammenhang zwischen spiegelnder Reflexion, Brechungsverhältnis und Absorption aus der Dispersionstheorie bekannt und die Absorption oft für das Vorhandensein gewisser Elemente oder Elementgruppen charakteristisch ist. Besonders wichtig ist das ultraviolette Gebiet, weil hier die Differenzierung am größten und somit die Charakterisierung am schärfsten ist. Bisher vorliegende Aufnahmen von R. W. Wood bei $0,320 \mu$ und von A. Miethe und

B. Seegert bei $0,350 \mu$ zeigen Gebiete verschiedenen Reflexionsvermögens dicht nebeneinander. Wenn Stellen der Mondoberfläche in diesen beiden Spektralgebieten noch Unterschiede im Reflexionsvermögen zeigen würden, so könnte man auf den Versuch, eine Identifizierung mit irdischen Stoffen vorzunehmen, zurückkommen. MÖBIUS.

H. Hencky. Die numerische Bearbeitung von partiellen Differentialgleichungen in der Technik. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 2, 58—66, 1922, Nr. 1. Das Rechnen mit endlichen Differenzen hat sich bei der numerischen Integration von gewöhnlichen Differentialgleichungen gut bewährt und ist auch auf partielle Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung angewendet worden. In einer Arbeit im Armierten Beton 1919, S. 107, ist es Herrn Marcus gelungen, durch Zerlegung der Plattengleichung $\frac{\partial^4 \xi}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^4 \xi}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 \xi}{\partial y^4} = \frac{p}{N}$ oder $\Delta \Delta \xi = \frac{p}{N}$ in die beiden

Gleichungen $\Delta \xi = -\frac{M}{N}$, $\Delta M = -p$ und Anwendung der Differenzenrechnung eine Differentialgleichung vierter Ordnung angenähert zu integrieren. — Es läßt sich nun zeigen, daß dieses Differenzenverfahren ganz allgemein auf die Differentialgleichung $\Delta \Delta \xi =$ beliebige Funktion von ξ und seinen ersten und zweiten Differentialquotienten angewendet werden kann. — Ein simultanes System von diesem Typus ergibt sich, wenn man bei der gebogenen Platte die Ausbiegung nicht mehr als klein gegenüber der Plattendicke ansieht. — Ein anderes, interessantes Beispiel liefert die stationäre Strömung einer reibenden Flüssigkeit um ein Hindernis, wobei die Stromfunktion der

Differentialgleichung $\Delta \Delta \xi = R \begin{vmatrix} \frac{\partial \Delta \xi}{\partial \xi} & \frac{\partial \Delta \xi}{\partial \eta} \\ \frac{\partial \xi}{\partial \xi} & \frac{\partial \xi}{\partial \eta} \end{vmatrix}$ gehorcht. R Reynoldssche Zahl. Die

numerische Integration wird für $R = 10$ und eine Differenzenlänge gleich $\frac{1}{8}$ Kanalbreite durchgeführt. H. HENCKY.

W. Kaufmann. Beitrag zur Berechnung räumlicher Fachwerke von zyklischer Symmetrie mit biegungssteifen Ringen und Meridianen. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 1, 345—364, 1921, Nr. 5. Wesentlich identisch mit den in älteren Arbeiten von Reissner und von Mann zur Anwendung gelangten Verfahren werden die Werte der statisch unbestimmten Größen mittels der Einheitswurzeln dargestellt. Der Verf. geht dabei so vor, daß er zunächst ein zyklisch symmetrisches Fachwerk mit nur einem in seiner Ebene biegungsfesten Schluß- oder Mittelring untersucht, an den die übrigen Stäbe mittels reibungsloser Kugelgelenke angeschlossen gedacht sind. Führt man die in dem n -eckigen Ring auftretenden n inneren Eckmomente als statisch unbestimmte Größen ein, und stellt man alsdann zwecks Bestimmung derselben das System der n allgemeinen Elastizitätsgleichungen auf, so erhält man als Nennerdeterminante desselben infolge der vorausgesetzten zyklischen Symmetrie eine zyklische Determinante n ter Ordnung. Der absolute Wert derselben ergibt sich in bekannter Weise als ein Produkt von n ganz gleich gebauten Faktoren, von denen jeder sich aus den Elementen der Nennerdeterminante mit Hilfe der n ten Einheitswurzeln rational zusammensetzt. Infolge des Maxwellschen Satzes von der Gegenseitigkeit der Verschiebungen werden die absoluten Werte der Faktoren der Nennerdeterminante paarweis einander gleich, so daß sich also die Zahl der zu berechnenden Faktoren bei geradem n auf $\frac{n}{2} + 1$, bei ungeradem auf $\frac{n+1}{2}$ reduziert.

Beachtet man dann weiter, daß die zu den Elementen der ersten Spalte der Nennerdeterminante gehörigen Unterdeterminanten (Minoren) aller Elemente mit gleichem

Index einander gleich sind, so lassen sich schließlich die Verhältnisse jeder Unter-determinante zur Nennerdeterminante selbst in geschlossener Form als eine nach Vielfachen von $\frac{2\pi}{n}$ fortschreitende, trigonometrische Reihe darstellen. Nach Bestimmung dieser Verhältnisswerte können die Werte der statisch unbestimmten Größen mit Hilfe der auf der rechten Seite der Elastizitätsgleichungen stehenden, gegebenen Summenwerte sofort hingeschrieben werden. In ganz analoger Weise untersucht der Verf. dann ein Fachwerk, das außer einem biegungssteifen Schlußring noch einen eben-solchen Mittelring besitzt. Für den Fall biegungssteifer, über zwei Stockwerke laufender Sparren in den Meridianebenen wird der Rechnungsgang angegeben. Die theoreti-schen Entwicklungen wendet der Verf. sodann auf eine Kombination der vorher be-handelten Einzelkonstruktionen an, nämlich auf ein durch Winddruck von $150 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ beanspruchtes, sechseckiges, vollkommen verschaltes Turmgerüst mit einem biegungs-steifen Schlußring und über zwei Stockwerke laufenden biegungssteifen Sparren. — Vergleicht man die berechneten tatsächlichen Spannungen mit denen im gelenkigen Hauptsystem, die in der Praxis oft allein bestimmt und der Dimensionierung zugrunde gelegt werden, so zeigt sich, daß letztere wesentlich von den ersteren verschieden sind, da die Spannkraftunterschiede bis zu 53 Proz. der ersteren betragen und ins-besondere auch einzelne im Hauptsystem auf Zug beanspruchte Stäbe tatsächlich Druck erhalten, also noch auf ausreichende Knicksicherheit zu prüfen wären. Ähnliche wesentliche Spannungsunterschiede ergeben sich auch schon zwischen dem Hauptsystem und dem nur mit oberem steifem Schlußring ausgestatteten Fachwerk. SCHWERIN.

P. Neményi. Lösung des Torsionsproblems für Stäbe mit mehrfach zu-sammenhängendem Querschnitt. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 1, 364—367, 1921, Nr. 5. Verf. stellt zunächst im Anschluß an seine frühere Arbeit über das Biegungsproblem fest, daß sich das Rungesche numerische Integrationsverfahren nicht ohne weiteres auf mehrfach zusammenhängende Querschnitte anwenden läßt, da die $n-1$ konstanten Werte der Prandtl'schen Spannungsfunktion u längs der inneren Randkurven zunächst unbekannt sind. Zu ihrer Bestimmung stehen aber $n-1$ Gleichungen der Form $\int \tau ds = A_0 F$ zur Verfügung. Es wird nun ein Verfahren angegeben, welches in übersichtlicher Weise die Verwertung dieser Bedingungen zur Errechnung der Konstanten A gestattet. Das Wesen des Verfahrens besteht darin, daß u in der Form $A_0 u_0 + A_1 u_1 + \dots + A_{n-1} u_{n-1}$ angesetzt wird, wo u_0 der Gleichung $V^2 u_0 = 1$, die übrigen u aber der Laplaceschen Differentialgleichung genügen und u_0 längs sämtlicher Randkurven verschwindet, während u_i an allen Randkurven bis auf die i te verschwindet, längs dieser letzteren aber den konstanten Wert 1 annimmt. Es wird gezeigt, daß die so angesetzte Funktion u sämtlichen Bedingungs-gleichungen genügt, falls man zur Bestimmung der vorläufig unbekannten Konstanten A die zur Verfügung stehenden Rand- bzw. Flächenintegralbedingungen heranzieht, wodurch man für die A ein lineares Gleichungssystem erhält. — Hiernach werden die Prandtl'sche Experimentalmethode in ihrer ursprünglichen Form und die sich aus dieser und obiger Superpositionsmethode ergebende kombinierte Methode einer kurzen vergleichenden Betrachtung unterzogen. NEMÉNYI.

S. Timoschenko. Berechnung der Schubspannungen im gebogenen Balken. P. Neményi. Erwiderung. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 2, 160—161, 1922, Nr. 2. Timoschenko weist darauf hin, daß in einer früheren, in russischer Sprache erschi-nenen Arbeit ein Verfahren zur Berechnung der Schubspannungen beschrieben ist, das dem jetzt von Neményi angegebenen (vgl. vorst. Ref.) ähnlich ist. Neményi bemerkt in seiner Erwiderung, daß ihm die russische Arbeit nicht bekannt war. MISES.

Use of optical instruments in machine work. Amer. Mach. 56, 697—701, 1922, Nr. 19. Schildert die Verwendung des Mikroskops und des Projektionsapparates bei der Herstellung und Prüfung der Fräser für die Anfertigung von spiralgenuteten Zahnstangen und Trieben zur Fokussierung von Mikroskopen sowie der Prüfung dieser Teile selbst.

BERNDT.

Mises. Die Lage der Auftriebsresultierenden von Tragflügeln. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 2, 71—73, 1922, Nr. 1. In der ZS. f. Flugtechn. u. Motorluftschifffahrt 1917, S. 157—163; 1920, S. 68—73, 87—89 hat der Verf. eine hydrodynamische Theorie des Tragflächenauftriebs entwickelt, die insbesondere zu einer neuen Formel für die Lage der Auftriebsresultierenden geführt hat. Dieses Ergebnis wird jetzt mit den Resultaten einer großen Zahl von Versuchen, die in der Göttinger aerodynamischen Versuchsanstalt ausgeführt worden sind, verglichen. Es zeigt sich sehr gute Übereinstimmung darin, daß die Momentenzahl, als Funktion der Auftriebszahl betrachtet, für alle praktisch brauchbaren Flügelformen durch eine Gerade von der Neigung 1:4 dargestellt wird. Der Abstand dieser Geraden vom Koordinatenanfang wächst mit der Wölbung des Profils; hier ist aber die genaue numerische Übereinstimmung nur auf Grund etwas unsicherer Annahmen über den Einfluß der endlichen Flügelbreite zu erzielen.

Mises.

4. Aufbau der Materie.

R. Bär. Der Streit um das Elektron. Naturwiss. 10, 322—327, 344—350, 1922, Nr. 14. u. 15. Die Arbeit stellt eine historisch-kritische Studie über das Problem des Subelektrons dar. Elektrizitätsmengen, welche die Ladung des Elektrons zu unterschreiten scheinen, glaubte Ehrenhaft festgestellt zu haben bei Messungen kleinster Ladungen nach einer Methode, die von ihm und unabhängig von Millikan ersonnen und angewendet wurde, ohne daß letzterer aber Elektronenladungsunterschreitungen dabei beobachtete. Die Methode besteht darin, kleine Partikel von 10^{-4} bis 10^{-6} cm Radius, die frei in der Luft schweben und durch Ionisierung derselben oder durch lichtelektrische Elektronenabspaltung geladen werden, ultramikroskopisch zu beobachten. Boden und Decke der „Beobachtungskammer“ sind zugleich Platten eines Kondensators, dessen Feld so gerichtet wird, daß es der Fallbewegung der Teilchen entgegenwirkt. Aus Beobachtungen der Fallgeschwindigkeit kann man Masse und Radius, aus solchen der Steiggeschwindigkeit in bekanntem elektrischen Felde die Ladung des Teilchens bestimmen auf Grund von Gleichungen, bei deren Ableitung außer einem bestimmten Widerstandsgesetz vorausgesetzt ist, daß die Partikel kugelförmig sind und ihre Dichte gleich derjenigen des kompakten Materials ist, aus welchem sie hergestellt wurden. Untersuchungen des Verf. zur Klärung der entgegengesetzten Ergebnisse von Ehrenhaft und von Millikan brachten zunächst bei Anwendung einer Modifikation der Ehrenhaftschen Beobachtungsmethode, bestehend in einer Messung bzw. Einengung des „Haltepotentials“ der Teilchen bei verschiedenen Ladungen, den zwingenden Beweis der atomistischen Struktur der Ladungen, ohne aber über die absolute Größe des Elektrizitätsatoms etwas aussagen zu können. Da nun das in den Ehrenhaftschen Gleichungen enthaltene Widerstandsgesetz sich, besonders durch Versuche von Wolter, als richtig erwies, ersann Verf. eine Methode, die es gestattete, durch Beobachtung desselben Teilchens bei verschiedenen Gasdrücken Dichte und Radius direkt experimentell zu bestimmen mit dem Ergebnis, daß die Dichte einen

on Teilchen zu Teilchen veränderlichen Wert hat und daß also die Dichte bzw. Gestalt der Partikeln die scheinbare Existenz von Subelektronen verschuldet. Der Grund der Dichteschwankungen ist, soweit es sich um feste Partikeln handelt, in der Herstellungsart (Zerstäuben und Verdampfen im Lichtbogen) zu suchen, bei Öltröpfchen in nicht genügender Beachtung der Brownschen Bewegung, bei Hg-Tropfen in chemischen Vorgängen. Die Beweiskraft der Ehrenhaftschen Mikrophotographien für die Kugelgestalt wird dadurch hinfällig, daß die kleinsten, gerade die Abweichungen aufweisenden Teilchen unter der Masse der normalen verschwinden. Millikan arbeitete von vornherein unter günstigen Bedingungen, indem er kugelförmige und verhältnismäßig große ($r = 10^{-4}$ cm) Öltröpfchen verwendete; seine Präzisionsversuche lieferten für das Elementarquantum $4,774 \pm 0,005 \cdot 10^{-10}$ elektrostatische Einheiten. SÄNGEWALD.

Albert C. Crehore. On the Universal Distance of the Order of 10^{-8} cm between the Centers of the Nearest Atoms in Solids. Phys. Rev. (2) 19, 51—252, 1922, Nr. 3. Unter Benutzung des früher beschriebenen Atommodells (dieser Rev. 2, 931, 1921) wurde gefunden, daß zwei solche Atome sich unter Bildung eines zweiatomigen Moleküls vereinigen können. Der Abstand der beiden Atome ist von der Größenordnung 10^{-8} cm und der gemeinsame Winkel zwischen ihrer Verbindungsachse und ihren Umdrehungsachsen ist ungefähr $50^\circ 11'$. Für die Translationskräfte ergibt sich das überraschende Ergebnis, daß die elektrostatischen Kräfte allein hinreichen, um stabiles Gleichgewicht hervorzubringen; nur die Gültigkeit des Gesetzes, daß die unendlich kleinen Ladungselemente umgekehrt proportional dem Quadrate des Abstands wirken, ist erforderlich. Um zu diesem Ergebnis zu gelangen, muß das Verhältnis der größeren zu den kleineren Achsen der Elektronen wie 3:1 sein. Diese Gestalt der Elektronen ergibt sich auch aus anderen Gründen, die in der angeführten Abhandlung auseinandergesetzt sind. Das Ergebnis ist unabhängig von der zugrunde gelegten elektromagnetischen Theorie (gleichgültig, ob die Theorie von Lorentz oder von Saha benutzt ist). Daß nun für den Atomabstand im Molekül gerade der Wert 10^{-8} cm ergibt, ist durch die Gestalt der Elektronen bedingt, rner dadurch, daß jedes Atom Elektronen enthält. Daß man hier auf Grund elektrostatischer Kräfte allein — wenigstens hinsichtlich der Translationskräfte — überhaupt zu einem Ergebnis kommt, hängt von der Art des benutzten Atommodells ab, in welchem die positiven und die negativen Elektronen bereits im Gleichgewicht sind, weil sie so nahe aneinander sind. STÖCKL.

L. Glasson. Stopping Power and Atomic Number. Phil. Mag. (6) 43, 477—481, 1922, März, Nr. 255. Die Bremswirkung, welche Atome auf α -Teilchen ausüben, wird in der Abhängigkeit von den Ordnungszahlen untersucht. Bragg hatte gefunden, daß die Bremswirkung eines Atoms der zweiten Wurzel aus dem Atomgewicht proportional ist. In nachstehender Tabelle sind die Zahlen in Reihe III und IV die Werte von Bragg; für Argon ist der Wert von Adams genommen (Phys. Rev. 24, 108, 1907). — Glasson trägt in einer Zeichnung als Abszissen die Logarithmen der Ordnungszahlen, als Ordinaten die Logarithmen der Bremswirkung ab. Die beobachteten Werte liegen fast ganz scharf auf einer Geraden, deren Neigung fast streng $\frac{2}{3}$ ist. Die Beziehung zwischen σ und N läßt sich durch

$$\sigma = k N^{\frac{2}{3}}$$

stellen: Die Bremswirkung eines Atoms ist der Ordnungszahl in der Potenz $\frac{2}{3}$ proportional. — Dieser neue Satz von Glasson ist besonders für die Bremswirkung von — verglichen mit jener in H — zu beachten. Taylor (Phil. Mag. 26, 402, 1914)

fand, indem er sein He besonders sorgfältig reinigte, daß die Reichweite in Helium um 5 Proz. größer ist als in Wasserstoff. Dieses Verhalten läßt die Regel von Glascock erkennen, dagegen nicht die von Bragg.

I	II	III	IV	V	VI	VII
	Atom- gewicht = w	Brems- wirkung σ	$\frac{\sigma}{\sqrt{w}}$	Ordnungs- zahl N	$N^{2/3}$	$\frac{\sigma}{N^{2/3}}$
H	1	0,24	240	1	1,00	240
He	4	0,43	214	2	1,59	269
C	12	0,85	246	6	3,30	256
N	14	0,94	252	7	3,66	256
Luft	14,4	1,00	264	7,2	3,71	269
O	16	1,05	262	8	4,00	262
Al	27	1,49	288	13	5,52	270
S	32	1,76	312	16	6,36	275
Cl	35,5	1,78	299	17	6,60	270
A	40	1,83	290	18	6,87	267
Fe	56	2,29	307	26	8,77	260
Ni	59	2,44	319	28	9,21	262
Cu	64	2,46	309	29	9,44	262
Br	80	2,60	291	35	10,7	242
Ag	108	3,28	315	47	13,0	253
Sn	119	3,56	326	50	13,6	260
J	127	3,44	307	53	14,1	244
Pt	195	4,14	297	78	18,2	227
Au	197	4,22	301	79	18,4	228
Pb	207	4,27	298	82	18,9	226

STÖCK

Gregory Paul Baxter and Olus Jesse Stewart. A revision of the atom weight of praseodymium. The analysis of praseodymium chloride. *Proc. Amer. Acad.* **50**, 169—195, 1915, Nr. 8. Das Atomgewicht von Praseodymium wurde mittels Analyse von Praseodymiumchlorid bestimmt. Die Präparate wurden spektroskopisch auf Reinheit untersucht. Das gefundene Atomgewicht war 140,92, also 0,3 Einheiten höher als das von der internationalen Atomgewichtskommission angegebene. *Ros.*

A. J. Dempster. Positive Ray Analysis of Lithium and Zinc. *Phys. Rev.* **19**, 271, 1922, Nr. 3. [S. 899.] BAERWALD

A. Pinkus. Les tentatives récentes de séparation des isotopes. 1920—1921. *Journ. chim. phys.* **19**, 336—345, 1922, Nr. 4. SCHERER

Alfred Schoep. Sur la becquerélite, nouveau minéral radioactif. *C. R. Acad. Sci. Paris* **1240—1242**, 1922, Nr. 19. Der Verf. beschreibt ein im belgischen Kongo vorkommendes Uranmineral, das, abgesehen von gewissen Verunreinigungen, ein Uranhydroxid mit der vermutlichen Formel $\text{UO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ vorstellt. Die Stärke der Aktivität entspricht etwa der der Pechblende. Der Verf. schlägt für dies bisher unbekannte Mineral den Namen Becquerelit vor. HALL

P. W. Bridgman. Polymorphic transformations of solids under pressure. Proc. Amer. Acad. 51, 53—124, 1915, Nr. 2. An einer Reihe von Substanzen wurden die bei der Umwandlung der polymorphen Modifikationen maßgebenden Größen (Volumenänderung, Umwandlungswärme und Verlauf der Zustandskurve) und daraus auch eine rohe Annäherung für den Unterschied der Kompressibilitäten, der Ausdehnungskoeffizienten und der spezifischen Wärmen bestimmt. Die Versuche erstreckten sich von 0 bis 200° und 1 bis 12 000 kg. Die früher schon gegebenen Erörterungen über den Einfluß von Verunreinigungen und die Gleichung der Zustandskurven werden etwas erweitert. Die Mitteilung der bei den verschiedenen Substanzen gefundenen Verhältnisse entzieht sich einer Wiedergabe im Auszuge; nur die auffallendsten Erscheinungen mögen bemerkt werden. Beim Kaliumsulfocyanid besitzt die bei niedrigerer Temperatur beständige Phase die größere Ausdehnung und die größere spezifische Wärme. Ammoniumsulfocyanid hat bei Zimmertemperatur und 2200 kg den ersten Umwandlungspunkt; die bei höherer Temperatur beständige Form zeigt das kleinere Volumen; sie ist weniger kompressibel; stärker ausdehnbar und weist die kleinere spezifische Wärme auf. Kaliumsulfid ist bei gewöhnlicher Temperatur dimorph; das bei niedriger Temperatur beständige ist stärker kompressibel. Kaliumchlorat hat wahrscheinlich bei 0° einen Tripelpunkt. Beim Kohlenstofftrichlorid divergieren die Zustandslinien bei Atmosphärendruck; sie konnten aber wegen Zersetzung nicht über 300 kg verfolgt werden. Beim Quecksilberjodid hat die Zustandskurve ein Maximum. Weiterhin sind noch untersucht Kaliumnitrit, Kohlenstofftetrabromid, Silberjodid, Phenol und Urethan.

BERNDT.

P. W. Bridgman. Polymorphic changes under pressure of the univalent nitrates. Proc. Amer. Acad. 51, 579—625, 1916, Nr. 12. Zwischen 0 und 200°, sowie 1 und 12 000 kg, wurden die Zustandsdiagramme der Nitrate von Ammonium, Kalium, Rubidium, Caesium, Thallium und Silber bestimmt, wobei eine neue Modifikation beim Ammonium- und zwei neue beim Kaliumnitrat gefunden wurden. Wie in den früheren Arbeiten sind die betreffenden thermodynamischen Daten der einzelnen Substanzen ermittelt. Während das Zustandsdiagramm des Silbernitrats eine Klasse für sich bildet, besteht zwischen denen des Rb, Cs und Tl eine weitgehende Ähnlichkeit; jedes zeigt eine Übergangslinie zwischen der kubischen und der orthorhombischen, pseudo-hexagonalen Form. Ob, wie beim Thalliumnitrat, auch bei den Nitraten des Cs und Rb eine dritte Modifikation besteht, läßt sich noch nicht mit Sicherheit sagen, obwohl die Wahrscheinlichkeit dafür spricht. Die Diagramme des Kalium- und Ammoniumnitrates sind wesentlich komplizierter, vielleicht kann man aber ihre Modifikation bei hohem Druck in Beziehung zu der der anderen drei Nitrate bei Atmosphärendruck setzen; zum endgültigen Beweis hierfür wäre aber eine kristallographische Untersuchung notwendig. Keine weiteren Modifikationen zeigten zwischen den angegebenen Grenzen die Nitrate des Na, Li, Hg₂, Hg, Pb und Al.

BERNDT.

P. W. Bridgman. The velocity of polymorphic changes between solids. Proc. Amer. Acad. 52, 55—88, 1916, Nr. 2. Die Geschwindigkeit der polymorphen Umwandlung wurde durch die Geschwindigkeit der Druckänderung bei konstanter Temperatur während der Umwandlung gemessen. Dies gibt im wesentlichen die Geschwindigkeit des Kristallwachstums und nicht die der Kernbildung. Bestimmt wurde sie an folgenden Substanzen: Phosphor, Ammoniumsulfocyanid, Kohlenstofftetrabromid, Urethan, Campher, Silbernitrat, Ammoniumnitrat, Carbamid, Acetamid und Kaliumchlorat. Die Geschwindigkeit wächst rasch, wenn der Druck sich von dem zwischen den Phasen bestehenden Gleichgewichtsdruck entfernt. Als genaueres Maß

kann man die Beschleunigung des Druckes bei der Geschwindigkeit Null nehmen. Sie ist bei abnehmendem Druck größer als bei wachsendem. Für die meisten Substanzen gibt es einen bestimmten Bezirk beiderseits des Gleichgewichtszustandes, innerhalb welcher die Umwandlung nicht vor sich geht, selbst wenn beide Phasen in Berührung miteinander sind (Indifferenzzone). Die Beschleunigung und die Breite dieser Zone variieren mit dem Druck und der Temperatur längs der Zustandslinie, und zwar für die einzelnen Substanzen in verschiedener Weise. Es handelt sich hier also nicht, wie etwa bei der Verdampfung, um ein dynamisches Gleichgewicht, woraus folgt, daß die thermischen Geschwindigkeiten der Moleküle nicht über einen großen Geschwindigkeitsbereich verteilt sind, wie es das Maxwellsche Verteilungsgesetz bei Gasen und Flüssigkeiten angibt.

BERNDT

P. W. Bridgman. Polymorphism at high pressures. Proc. Amer. Acad. 52 89—187, 1916, Nr. 3. Im Anschluß an die früheren Arbeiten wurden für folgende Substanzen die polymorphen Umwandlungen neu bestimmt: Essigsäure, Acetamid, Carbamid, Campher, saures Kaliumsulfat, saures Ammoniumsulfat, Cuprojidid, Ammoniumjodid, Ammoniumbromid, Ammoniumchlorid, die Antimonsulfide, Zink, Kaliumsulfat, Thallium, Ammonium-Kaliumphosphat und Kaliumbioxalat. Die Gesamtzahl der polymorphen Substanzen ist dadurch auf 37, einschließlich 34 neuer, bisher nicht bekannter Phasen gestiegen. Außerdem sind 94 Substanzen ohne Ergebnis untersucht. Dabei ist der Begriff polymorph auf die Substanzen beschränkt, welche zwei oder mehr Phasen aufweisen, die sich reversibel ineinander überführen lassen. Als allgemeine Regel scheint zu gelten, daß die Halogene isomorph kristallisieren, obwohl auch Ausnahmen auftreten; dabei ist die Übergangstemperatur für die einzelnen Substanzen verschieden. Ammoniumchlorid, -bromid, und -jodid bilden Mischkristalle miteinander, ferner sind ihre Zustandsdiagramme sehr ähnlich, abgesehen von dem Wert der Übergangstemperatur. Dabei gehören die bei hoher und niedriger Temperatur beständigen Phasen nicht nur zu derselben Kristallgruppe (der kubischen), sondern auch zu derselben Untergruppe. — Es sind die Zustandsdiagramme aller untersuchten Substanzen wiedergegeben. Sie weisen große Verschiedenheiten auf; chemische Ähnlichkeit genügt also nicht, um auch Ähnlichkeit der Zustandsdiagramme zu bezeugen. Andererseits ist es nicht ausgeschlossen, daß manche Substanzen noch polymorphe Umwandlungen zeigen würden, wenn man den Versuchsbereich erweiterte. Im allgemeinen scheint Polymorphismus häufiger bei anorganischen Substanzen aufzutreten; im Durchschnitt erwies sich eine Substanz von drei untersuchten als polymorph. Zur Erklärung der komplizierten Erscheinungen muß man wahrscheinlich vor allem die Form der Atome berücksichtigen. Es wird gezeigt, daß das Zusammenreffen von Einheiten verschiedener Form, die mit Kraftzentren ausgerüstet sind, ausreicht, um die bis jetzt gefundenen verschiedenen Verhältnisse zu erklären. BERNDT

A. F. Hallimond. On delayed crystallisation in the carbon steels: the formation of pearlite, troostite and martensite. Engineering 113, 767—769 1922, Nr. 2946. Hauptsächlich auf Grund der Literatur wird zunächst die Theorie der übersättigten Lösungen auseinandergesetzt und diese dann auf das Fe-C-Diagramm angewendet. In dieses werden die beiden Übersättigungslinien eingezeichnet, unterhalb welcher (im labilen Bereich) sich Martensit und z. T. Troostit bildet; sie schneiden sich im hypereutektoidischen Punkt. Zwischen ihnen und den A_1 -Linien liegt der metastabile Bereich des α -Ferrits und des Zementits. Zwischen den beiden Linien liegen ferner die Inokulations- (Impfungs-) linien, auf welchen die Kerne des α -Ferrits bzw. des Zementits auf den intergranularen Oberflächen des Austenits erscheinen. Alle

die Punkte der verzögerten Kristallisation, besonders die der Impfung, werden mit wachsender Abkühlungsgeschwindigkeit heruntergedrückt. Bei langsamer Abkühlung eines untereutektoiden Stahls erscheinen bei Abwesenheit von Kernen die Ferritkristalle erst beim Erreichen der Impfungslinie. Bei weiterer Abkühlung wachsen die Ferritkristalle und erreicht der Austenit die eutektoidische Zusammensetzung; auch er wird aber erst abgeschieden und seine Konzentration wächst, bis seine Impfungslinie erreicht ist. Mit der Rekaleszenz setzt dann bei nicht zu langsamer Abkühlung das Wachsen des Perlits ein. In ähnlicher Weise geht auch die Trennung der beiden Komponenten eines übereutektoidischen Stahls vor sich. Im Anschluß daran wird die Bildung der Perlitstreifen erklärt. Der Martensit bildet sich durch plötzliche Kristallisation beim Erreichen der Übersättigungslinie, die vom eutektoidischen Punkt aus nach beiden Seiten ansteigt. Da ihr hypereutektoidischer Ast sehr steil verläuft, so können die Austenite mit niedrigem C-Gehalt nur Martensit liefern; die höher konzentrierten liefern dagegen Troostit.

BERNDT.

L. P. Sieg. A Photomicrographic Study of a Series of Drawn Tungsten Wires. Phys. Rev. (2) 19, 273, 1922, Nr. 3. Zur Erklärung der früher gefundenen zunehmenden Verfestigung von Wolframdrähten mit abnehmendem Durchmesser, wie sie durch weiteres Ziehen desselben Ausgangsmaterials erhalten waren, war die Hypothese aufgestellt, daß das Ziehen eine bis zu einer gewissen Tiefe eindringende Oberflächenwirkung ausübte. Durch Ätzen mit siedendem Wasserstoffsuperoxyd ließ sich diese oberflächenschicht nachweisen, die sich bei den dünnsten Drähten über den ganzen Querschnitt erstreckte (Drahtdurchmesser von 0,00240 bis 0,00227 cm). Auch bei stärkster Vergrößerung war aber die Art der Änderung nicht zu erkennen. Man muß annehmen, daß die Kristalle in jener Schicht außerordentlich fein und durch einen ungewöhnlich großen Betrag der sogenannten amorphen Schicht getrennt sind. Diese besteht wahrscheinlich aus Gruppen von Atomen, deren Zahl nicht ausreicht, um wirkliche Kristalle zu bilden.

BERNDT.

Paul D. Merica. A Discussion of the Slip Interference Theory of Hardening. Chem. and Metallurg. Eng. 26, 881—884, 1922, Nr. 19. Jeffries und Archer haben die Theorie, welche die Kalthärtung auf die Unordnung der Gleitflächen zurückführt, dahin ergänzt, daß dabei auch die Gegenwart einer zweiten Phase in atomistischer oder kolloidaler Dispersion zu berücksichtigen ist, da sie die Gleitflächen verriegelt. Verfasser weist nach, daß die rein mechanische Gegenwart dieser nicht ausreicht, sondern daß dabei die atomistischen Kräfte chemischer Natur zwischen diesen Teilchen und den umgebenden Atomen zu berücksichtigen sind. Durch diese Art Oberflächenhautwirkung können auch genügend kleine Teile die ganze Masse des Kristallkorns verfestigen. Das zeigt sich z. B. beim Messing, wo die Cu-Atome einfach durch Zn-Atome ohne Änderung des Raumgitters ersetzt werden und die Härte der festen Lösung trotzdem größer ist als die des reinen Cu. Wahrscheinlich wird durch die Oberflächenhaut ein neues Molekül gebildet. Danach wäre die geringere Einwirkung des Cu im Gegensatz zu der des CuAl_2 auf die Härte der Aluminiumlegierungen verständlich. Die Theorie vermag auch zu erklären, daß (wie beim Duralumin) mit zunehmender Härte die Dehnung gleichfalls wachsen kann, da eine Verriegelung der Gleitflächen durch die zweite Phase durchaus keinen Einfluß auf die Dehnung zu haben braucht. Daß bei sehr großer Kaltbearbeitung wieder ein Weicherwerden erfolgt, wie beim Monelmetall bei 95 Proz. Reduktion, findet seine Erklärung darin, daß schon vorher die ungünstig gelegenen Gleitflächen in günstigere Lagen gedreht worden sind.

BERNDT.

H. Neese. Versuche über elektrische Lichtbogenschweißung von Flußeisen und Grauguß. Stahl und Eisen **42**, 1001—1013, 1922, Nr. 26 (Auszug aus Diss. Aachen, 1921). [S. 879.] BERNDT.

H. v. Jüptner. Einiges zur Kenntnis der Vorgänge in Gasgeneratoren und Hochöfen. ZS. f. phys. Chem. **100**, 231—237, 1922. Die Gleichungen für die Reaktionsbahn (Schenck, Die physikalische Chemie der Metalle) der Einwirkung von Kohlendioxyd und von Luft auf glühende Kohle werden abgeleitet und auf die Wirkung des Kohlenoxyds im Hochofen (Reduktion des Eisenoxyds einerseits, Zerfall in Kohlendioxyd und Kohlenstoff andererseits) angewendet. BÖTTGER.

5. Elektrizität und Magnetismus.

Frederick J. Schlink. A Convenient Contactor for Small Currents. Phys. Rev. (2) **19**, 271—272, 1922, Nr. 3. Verfasser gibt an, daß die Leitfähigkeit von Tuschestrichen ausreicht, um beim Anlegen einer passenden Spannung mit dem Oszillographen registrierbare Ströme durchzulassen. Er schlägt daher vor, auf einen sich geradlinig oder rotierend bewegendem Körper einen Papierstreifen aufzukleben, diesen in bestimmten Abständen mit Querstrichen aus schwarzer Tusche zu versehen, durch darüber hingleitende Metallbürsten Spannungsquelle und Oszillograph anzulegen und somit das Zeitintervall von Strich zu Strich sichtbar zu machen. Durch Graphitzusatz kann die Leitfähigkeit der Tusche noch erhöht werden. Die Anordnung zeichnet sich durch geringe Reibungsarbeit und kleine Massenträgheit aus. BOEDEKER.

Wilhelm Geyger. Ein neuer Kurvenanzeiger. Elektrotechn. ZS. **43**, 764, 1922, Nr. 22. Zur Untersuchung von Strom- und Spannungsvorgängen in Hochspannungsanlagen benutzt der Verf. eine Glimmlichtröhre, bei der die Trennstelle der Glimmelektroden sich im Drehungsmittelpunkt einer von einem synchron mit dem zu untersuchenden Wechselstromvorgang angetriebenen Scheibe befindet. Die sich ergebenden Bilder in Polarkoordinatenform lassen sich nach Slaby einfach analysieren. STÜBLER.

Robert Ettenreich. Experimenteller Vergleich verschiedener Spulenumwicklungsarten. ZS. d. drahtl. Telegr. **19**, 308—310, 1922, Nr. 4. Verfasser hat mehrere Spulenumwicklungsarten hinsichtlich ihrer Brauchbarkeit für Hochfrequenz miteinander verglichen, und zwar zweilagige Stufenwicklung, gewöhnliche hin- und rücklaufende Wicklung, ferner dasselbe, jedoch beide Lagen in der gleichen Richtung gespult und endlich die Honeycomb- oder Honigwabenwicklung nach de Forest. Am günstigsten hinsichtlich kleiner Eigenkapazität und Dämpfung war die Stufenwicklung, nur wenig ungünstiger die Honigwabenwicklung, während die gewöhnlichen Wicklungsarten erheblich höhere Kapazität und Dämpfung hatten. Eine ausführliche Zahlentabelle wird gegeben. Da die Honigwabenwicklung sehr einfach maschinell herstellbar ist, dürfte sich ihre weitgehende Anwendung empfehlen. BOEDEKER.

Werner Skirl. Das Kreuzspulmeßwerk und seine Anwendung. Helios **28**, 217—219, 1922, Nr. 19. Es wird die Wirkungsweise von Kreuzspulmeßwerken (Quotientenmessern) besprochen und an charakteristischen Beispielen erläutert: dem Megohmmeter, dem Meßwerk in homogenem Feld, im ungleichförmigen Feld mit Eisenkern, dem Megohmmeter von Siemens & Halske mit Polhörnern, dem von Everett & Edgcumbe mit zweiter Spule im annähernd gleichgerichteten Hilfsfeld, dem Leistungsfaktormesser ohne und mit Eisenschluß. ZÖLLICH.

Ernst Neumann. Parallelschaltungsmeßgeräte mit großer Empfindlichkeit im Parallelschaltungszeitpunkt. ZS. f. Fernmeldetechn. 3, 1—8, 1922, Nr. 1. Die Unempfindlichkeit der Dunkelphasenlampe bei Null wird dadurch beseitigt, daß man die Lampe nicht nur von der schwankenden Phasenspannung speist, sondern ihr durch gleichzeitiges Anlegen an eine andere Spannung eine Vorbelastung gibt. Ein zuverlässigeres Kennzeichen als die Lichtschwankung einer Glühlampe ist die Zeigerstellung eines Phasenspannungsmessers. Große Anfangsempfindlichkeit wird erzielt durch besondere Formgebung für die Weicheisenkerne eines Dreheisenmeßgeräts. Diese sollen durch zwei sehr dünne, zur Geräteachse gleichlaufende Stäbe — einen festen und einen beweglichen — gebildet werden. Die Durchrechnung ergibt für eine derartige Form der Eisenkörper in der Tat eine sehr weite Anfangsteilung. Als Parallelschaltungsmeßgerät ist auch verwendbar der von Gruhn angegebene Phasengleichheitsanzeiger mit Umlaufzeiger. ZÖLLICH.

George W. Vinal, C. L. Snyder. Oscillograph measurements of the instantaneous values of current and voltage in the battery circuit of automobiles. Techn. Pap. Bur. of Stand. Nr. 186, 23 S., 1921. Mittels eines Oszillographen zum Schreiben von zwei Kurven und Zeitmarken mit geringer Papiergeschwindigkeit ($2 \text{ bis } 7\frac{1}{2} \text{ cm sec}^{-1}$) werden Spannung und Stromstärke von Batterien zum Anlassen von Automobilmotoren und zur Beleuchtung unter Betriebsbedingungen aufgenommen. Charakteristisch sind die Schwankungen der Stromstärke entsprechend der Kompression des Gases in den Zylindern. Die weitere Untersuchung ergab die Möglichkeit, das oszillographische Verfahren zum Studium der Schmierung und anderer maschinentechnischer Fragen bezüglich Drehmoment, Geschwindigkeit, Reibung, Verbrennung, Kompression usw. zu verwenden. ZÖLLICH.

Wilhelm Geyger. Über die experimentelle Aufnahme und Darstellung von Leistungskurven mit Hilfe von Oszillographen. Helios 28, 61—63, 1922, Nr. 6. Vorschläge zur Aufnahme von Leistungskurven sind bereits häufig gemacht worden. Sie befriedigten aber im allgemeinen nicht. Eine große Meßgenauigkeit, besonders in solchen Fällen, wo die bekannten Leistungsmesser versagen, erzielt man, wenn man die Summe und Differenz der gleichzeitigen Augenblickswerte von Strom und Spannung mittels Spiegeloszillographen in Polarkoordinaten aufnimmt. Parallel zu einem Nebenschluß in der einen Leitung zum Stromverbraucher werden mit Justierwiderständen zwei Meßschleifen in Reihe geschaltet. Die Verbindungsleitung zwischen ihnen wird über einen Vorschaltwiderstand an die andere Leitung zum Stromverbraucher gelegt. Man kann auch eine entsprechende Schaltung unter Verwendung von Meßwandlern herstellen. Die Kurven können gleichzeitig oder nacheinander aufgenommen werden, da es nicht auf ihre gegenseitige Lage ankommt, sondern nur auf ihren Flächeninhalt, aus dem Leistung, Leistungsfaktor und Phasenverschiebung berechnet werden können. ZÖLLICH.

Wilhelm Geyger. Über stroboskopische Untersuchungen an Oszillographen. Helios 28, 184—186, 1922, Nr. 16. Blendet man das von einem Oszillographen ausgehende Lichtbündel durch eine umlaufende stroboskopische Scheibe ab, so erscheint statt des breiten Lichtbandes ein einzelner Streifen oder Fleck. Er steht still bei synchronem Antrieb der Scheibe. Verdreht man diese auf der Achse ihres Antriebsmotors, so kann man die einzelnen Punkte einer Wechselstromkurve aufnehmen. Bei Antrieb mit einer etwas abweichenden Umlaufgeschwindigkeit läßt sich der aufzunehmende Vorgang ohne Mühe mit dem Auge verfolgen (verlangsamte Kinemato-

graphie). Das Verfahren ist auf Oszillographen aller Art anwendbar: auf Glimmlichtröhren, Braunsche Röhren, Spiegel-Oszillographen und auch bewegte Oszillographen (z. B. auf einer sich drehenden Scheibe befestigte Glimmlichtröhren). ZÖLLICH.

Bruno Goering. Ein neuer Oszillograph für die Schwachstromtechnik. *Helios* 28, 205—210, 1922, Nr. 18. Das neue von Siemens & Halske geschaffene Modell für Sonderaufgaben arbeitet mit sechs Meßschleifen und einer Bronzestimmgabel als Zeitschreiber. Bemerkenswert ist die optische Einrichtung, welche die erforderlichen sieben Lichtzeiger liefert. Sie besteht aus sieben dicht nebeneinander angeordneten, entsprechend der Spaltbreite schmal zugeschnittenen Linsenmittelstücken. Als Lichtquelle dient eine kleine Halbwattlampe für Papiergeschwindigkeiten bis zu 15 cm sec^{-1} , für die höheren bis 100 cm sec^{-1} eine kleine Projektionsbogenlampe. Geliefert wird der Apparat für die Geschwindigkeiten 4 bis 12, 15 bis 45 oder 30 bis 100 cm sec^{-1} . Auf möglichst vereinfachte Handhabung und rasche Aufnahmebereitschaft ist besonders Wert gelegt. ZÖLLICH.

W. Beetz. Die Eigenschaften der Variatoren und deren Verwendung im Laboratorium. *Elektrot. ZS.* 43, 881—882, 1922, Nr. 26. Die in Wasserstoff gebetteten Eisenwiderstände rufen bei technischen Frequenzen keine merkliche Verzerrung der Stromkurve gegenüber der Spannungskurve hervor; dagegen bei sehr geringer Wechselzahl. Dann tritt eine Verzerrung doppelter Art auf: die Maxima von Strom und Spannung verschieben sich und die Stromkurve wird abgeflacht. — Die Verwendungsmöglichkeiten im Laboratorium werden kurz besprochen; um den Strom regeln zu können, schaltet man den Variator in Reihe mit einem Spannungsteiler, von dem die Spannung abgenommen wird. Eine Reihenschaltung von Variatoren zur Erhöhung der Regelspannung ist praktisch nicht empfehlenswert, da die Regelstromstärken stets etwas verschieden sind. ZÖLLICH.

Edy Velander. A Frequency-Bridge. An Apparatus for Accurate Determination of Frequency, by Means of a Null Method. *Journ. Amer. Inst. Electr. Eng.* 40, 835—839, 1921, Nr. 11. Bei der neuen, in Weiterbildung einer Anordnung von G. A. Campbell (*Phil. Mag.* 15, 166, 1908) entworfenen Frequenzbrücke mit nur wenigen mA Stromverbrauch liegt parallel zur Reihenschaltung der Primärwicklung einer gegenseitigen Induktanz und eines Kondensators ein Spannungsteiler, dem noch eine kleine Induktanz vorgeschaltet ist. Der Spannungsabfall am n ten Teil des Spannungsteilers wird verglichen mit dem Spannungsabfall an der Sekundärspule der gegenseitigen Induktanz. Bei einer Ausführungsform für die in sechs Bereichen überbrückten Frequenzen von 3200 bis 200 per/sec ist die Sekundärspule der gegenseitigen Induktanz regelbar, so daß Induktanzen von 2,5 bis 10 mH herstellbar sind. Die Kapazität des Kondensators liegt zwischen 0,2 und $0,8 \mu\text{F}$, der abgezwigte Widerstand des Spannungsteilers beträgt 100 Ohm, der Gesamt Widerstand 500, 2000 und 8000 Ohm, so daß $n = 5, 20$ und 80, entsprechend einer Änderung der zu messenden Frequenz im Verhältnis 1:2:4. Die mit dem Spannungsteiler in Reihe geschaltete kleine Induktanz dient zum Ausgleich der Wirkung des Leckstroms im Kondensator. Die Kapazität des Kondensators braucht nicht genau abgeglichen zu sein. Eine Abweichung von 2 Proz. gibt erst einen Eichungsfehler von 5 auf 100 000. Als Nullinstrument dient für gewöhnlich ein Telephon; bei Frequenzen unter 500 Perioden ein Vibrationsgalvanometer. Auch für andere Frequenzbereiche ist die Schaltung anwendbar, z. B. für technische Frequenzen. Dann ist die Genauigkeit $= 1:5000$. Gegen Streufelder ist die Frequenzbrücke genügend zu schützen. ZÖLLICH.

Paul Schwarzkopf. Wolframkontakte. *Helios* 27, 522—523, 1921, Nr. 44. Bei den seit 1913 in steigendem Umfang als Ersatz verwendeten Wolframkontakten werden drei Fehler der Platinkontakte vermieden: das Verkleben, Verbrennen und Verschmutzen. Nur muß entsprechend behandeltes Wolfram benutzt werden, da für gutes Arbeiten eine ganz bestimmte Kristallagerung erforderlich ist. ZÖLLICH.

Ludwig Bergmann. Eine Anwendung der Elektronenröhre zur Messung schwacher Wechselströme mittels des Elektrometers. *ZS. f. Phys.* 9, 369—371, 1922, Nr. 6. Es wird eine Meßanordnung für schwache Wechselströme beschrieben, die nach einmaliger Einstellung besonders brauchbar ist zur Feststellung geringer und langsam erfolgender Schwankungen (Brückenanordnungen), oder wenn es sich um sehr geringe Stromstärken (Empfangsenergien in der drahtlosen Telegraphie — Lautbeaufschlagung eines Telefons bei akustischen Präzisionsmessungen) handelt. — Die Glühdrähte zweier gleicher Verstärkerröhren (Telefunken EVE 173) werden hintereinander geschaltet, und die Austrittsstelle des Heizstromes aus der ersten Röhre wird mit deren Gitter durch die Sekundärwindungen eines Transformators verbunden, dessen Primärspule der zu messende Strom zugeführt wird. Der positive Pol der 100 Volt-Anodenbatterie liegt am Gleitkontakte eines Schiebewiderstandes (3 bis 4000 Ω), dessen Enden über je einen hochohmigen Widerstand (stäbchenförmige Silitwiderstände von 2 bis $3 \cdot 10^5 \Omega$) je einer Röhrenanode zugeführt werden. Direkt an den Anoden beginnend führt ferner eine Leitung zu je einem Quadrantenpaar des Elektrometers. Beide Paare können durch Regulieren des Schiebewiderstandes auf gleiches Potential gebracht werden; wird jedoch der ersten Röhre die Wechselspannung zugeführt, so ändert sich der Anodenstrom dieser Röhre, und zwar, wenn man auf dem krummlinigen Teile der Charakteristik arbeitet, in unsymmetrischer Weise und führt eine Aufladung des Elektrometers herbei. Bei Vorschaltung eines Zwei-Röhren-Telefunkenverstärkers erhielt man bei Pfeifen gegen ein Telefon einen Ausschlag von 50 Skalenteilen. SÄNGEWALD.

Georg Joos und Eberhard Mauz. Zur Analyse von Wechselströmen mittels der Braunschen Röhre. *ZS. d. drahtl. Telegr.* 19, 268—276, 1922, Nr. 4. Beim Anlegen von mittel- und hochfrequentem Strom und Spannung an das Braunsche Rohr läßt sich aus der Gleichung $qL \frac{di}{dt} = f(i)$, mit $t = qL \int \frac{di}{f(i)} + \text{const.}$, die Stromzeitkurve als ein im allgemeinen nicht geschlossener analytischer Ausdruck für $f(i)$ nur graphisch integrieren. Hierfür wird eine Auswertungsmethode mit Angabe der Ermittlung der Maßstäbe dargelegt und an einigen Beispielen erläutert. STÜBLER.

A. E. Kennelly and U. Nabeshima. The transient process of establishing a steadily alternating current on a long line, from laboratory measurements on an artificial line. *Proc. Amer. Phil. Soc.* 59, 323—370, 1920, Nr. 5. Die Einschwing- und Reflexionsvorgänge an einer künstlichen Leitung für Starkstromübertragung bei 60,6 Perioden-Wechselstrom wurden mittels einer eigens zu diesem Zweck gebauten Apparatur untersucht. Dabei wurden die Anfangs- und Endspannungen und der Anfangsstrom oszillographiert und eine dieser Aufnahmen analysiert, wobei sich gute Übereinstimmung mit dem rechnerisch ermittelten Kurvenzug des Einschwingvorgangs zeigte. Die maximale Abweichung betrug 17,5 Proz. beim Anfangsstrom. Bei solchen Messungen an künstlichen Leitungen ist darauf zu achten, daß im Moment des Anschaltens der Leitung die EMK = 0 ist. Aus den experimentellen Beobachtungen sind verschiedene Fälle des Einschwingvorgangs nach Art des Einschaltens unterschieden. Der Aufschwingfaktor wurde analysiert

und als eine sich sprungweise ändernde Funktion der Zeit gefunden. In einem Anhang wird noch die Dämpfung von sinusförmigen Wellen über eine gleichmäßige Leitung am Ende über einen Wechselwiderstand geschlossen behandelt und eine Vergleichsrechnung für eine experimentelle Aufnahme durchgeführt. Im einzelnen muß auf die Arbeit verwiesen werden.

STÜBLER.

Physikalisch-Technische Reichsanstalt. Bekanntmachung über Prüfungen und Beglaubigungen durch die Elektrischen Prüfümter. Nr. 150. Elektrot. ZS. 43 917—918, 1922, Nr. 27.

SCHEEL.

Leslie F. Curtis. Voltage Wave Analysis with Indicating Instruments. Phys. Rev. (2) 16, 369—370, 1920, Nr. 4. Es werden Verfahren und Apparate für Wellenanalysen beschrieben, und zwar die Anwendung von Telefon-Kondensern, Luftinduktion und eines Hitzdrahtgalvanometers, um die Ordnung und Amplitude der harmonischen Komponenten einer Welle zu bestimmen, ohne ihre Phasenstellung zu ermitteln. Die Methode der Analyse ist auf den Gebrauch des Wellenmessers gegründet, aber niedrigen Frequenzen angepaßt, mit dem wesentlichen Unterschied, daß eine Hauptschwingung immer vorhanden ist, nicht vernachlässigt werden darf und mit den anderen harmonischen Schwingungen behandelt werden soll. Die Größe der Empfindlichkeit der Methode wird besprochen und auf mannigfache Stromkreistypen angewendet. Ein Apparat, vom Verf. „Harmonimeter“ genannt, wird angegeben, dieser gestattet eine direkte Ablesung der Wellenordnung und des leicht berechenbaren Werts ihrer Amplitude. Ein Beispiel der Messung der Wellenform wird gegeben, in welchem die Resultate durch Oszillogramm aufgezeichnet sind.

RONA.

Eligio Perucca. La misura delle differenze di potenziale vere al contatto, col metodo di Lippmann-Pellat. Lincei Rend. (5) 30 [2], 54—57, 1921, Nr. 1/2. Die beiden Hauptgründe für die Annahme, daß das Maximum der Oberflächenspannung zwischen Quecksilber (oder einem flüssigen Amalgam) und einer Flüssigkeit (z. B. verdünnter Schwefelsäure) eintritt, wenn die Potentialdifferenz zwischen ihnen Null ist, nämlich die Verminderung der Oberflächenspannung durch die abstoßende Wirkung, welche die Ladungen der beiden Flächen der Doppelschicht auf die gleichnamig geladenen Teilchen ausüben, und die Änderung des Momentes der Doppelschicht bei der Dehnung der Berührungsfläche Quecksilber — Flüssigkeit, die nach den Versuchen von Pellat nicht eintritt, wenn als Elektrolyt ein Quecksilbersalz oder bei Anwendung eines dem Quecksilber sich gleich verhaltenden Amalgams ein Salz des betreffenden Metalles dient, so daß Pellat zu dem mit der Nernstschen Theorie unvereinbaren Schluß gekommen ist, daß zwischen einem Metall und der Lösungen seiner Salze keine Potentialdifferenz besteht, gelten nach den Ausführungen des Verf. nicht mehr, wenn sich die Doppelschicht in einer äußerst kurzen Zeit ausbildet, und wenn sie durch Ladungen hervorgebracht wird, die sich von der einen zur anderen Fläche der Doppelschicht durch ihren Abstand hindurch verschieben. Er erklärt dadurch die zuvor erwähnten sowie andere Unstimmigkeiten, die bei kapillarelektischen Untersuchungen beobachtet worden sind, und die dazu geführt haben, das Lippmannsche Gesetz anzuzweifeln, demzufolge die Oberflächenspannung lediglich eine Funktion der Potentialdifferenz zwischen den beiden einander berührenden Körpern ist.

BÖTTGER.

Robert Müller und Franz Hölzl. Das elektromotorische Verhalten des Aluminiums. ZS. f. anorg. Chem. 121, 103—109, 1922, Nr. 1. Über das elektromotorische Verhalten des Aluminiums hatte vor kurzem Smits berichtet, welcher das auffallende Ansteigen des Aluminiumpotentials beim Amalgamieren im Sinne seiner

Theorie der Allotropie deutete. Günther-Schulze widersprach der Ansicht Smits, da ihre Folgerungen experimentell nicht nachweisbar waren. — Die Verf. geben ebenfalls an, daß ihre Versuche nicht für die Smitssche Ansicht sprechen, sondern das Vorhandensein einer schützenden Oxydschicht sehr wahrscheinlich machen. — Im einzelnen finden sie, daß sich die Potentiale von unter der Lösung blank geschabtem sowie amalgamiertem Aluminium in Elektrolyten verschiedener Al-Ionenkonzentration in qualitativer Übereinstimmung mit der Nernstschen Theorie befinden. Durch Vergleich der Potentiale des reinen und amalgamierten Aluminiums in säure- bzw. alkalihaltigen Elektrolyten wird wahrscheinlich gemacht, daß die „Aktivierung“ durch Quecksilber, sowie die scheinbare Anomalie der Potentiale des reinen Aluminiums durch eine schützende Schicht von Hydroxyd verursacht wird. In konzentrierter HCl (6,8 norm.) ist reines Aluminium sogar unedler als das Amalgam. GÜNTHER-SCHULZE.

F. J. Rogers. The Dielectric Constant of Silk. Phys. Rev. (2) 16, 370—371, 1920, Nr. 4. Verf. bestimmt nach der Brückenmethode die Dielektrizitätskonstante von Seide, wobei er einmal zwischen den Kondensatorplatten ein Gemisch Luft-Seide, das andere Mal Paraffin-Seide hat. Im Mittel ergibt sich: Weißer Satin 4,60, schwarzer Satin 4,97, weiße Seide 4,60. R. JAEGER.

I. R. Weeks jr. The Dielectric Constant of Mica. Phys. Rev. (2) 19, 272—273, 1922, Nr. 3. Die Untersuchung brachte folgende Ergebnisse: 1. Die Dielektrizitätskonstante (D.K.) war nie kleiner als 6,4, wenn die in dem Glimmer liegenden dünnen Luftschichten entfernt wurden, indem er in seine einzelnen Blätter zerlegt wurde. 2. Waren Luftspalten sichtbar, so betrug die D.K. 2,9 bis 4,8. 3. Die Luftschichten lassen sich oft nur durch genaue Beobachtung der einzelnen Blattkanten erkennen. 4. Flecken im Glimmer haben keinen besonderen Einfluß auf die D.K. 5. Zwischen Blättern verschiedenen untersuchten Glimmerproben ließen sich keine Unterschiede feststellen. R. JAEGER.

A. Coehn und Hans Neumann. Elektrostatische Erscheinungen an elektrolytisch entwickelten Gasblasen. Verh. d. D. Phys. Ges. (3) 3, 31—32, 1922, Nr. 1. Verf. folgern aus Versuchen, die von Hans Neumann ausgeführt sind, daß das Haften der elektrolytisch an den Elektroden erzeugten Gasblasen auf ihre elektrostatische Ladung zurückzuführen ist. Die Gasblasen werden um so größer, je stärker die elektrostatische Anziehung zwischen ihnen und der Elektrode ist. — Elektrostatische Abstoßung wurde bei Verwendung von „Punktelektroden“, in Glas eingeschmolzenen dünnen Drähten, von denen nur die Querschnittsfläche freiliegt, beobachtet, und zwar wurden die Gasblasen bis zu mehreren Zentimetern normal zur Elektrodenfläche abgestoßen. [Eine ähnliche Erscheinung wurde durch Günther-Schulze bei der Maximalspannung der elektrolytischen Ventilwirkung (ZS. f. Phys. 1, 226, 1922) beobachtet.] GÜNTHER-SCHULZE.

A. Günther-Schulze. Die kristallinische Abscheidung von Metallen durch Elektrolyse mit hohen Stromdichten. ZS. f. Elektrochem. 28, 119—122, 1922, Nr. 5/6. Es wird dargelegt, wie die geometrische Anordnung der Elektroden einerseits, die Abhängigkeit der Abscheidungsgeschwindigkeit von der Kristallrichtung andererseits auf die Form der Abscheidung wirken und daß sich die zweite Erscheinung möglichst störungsfrei beobachten läßt, wenn die Elektroden konaxiale Zylinder sind und der Radius der inneren, die Kathode bildenden Elektrode sehr klein gegen den Abstand der beiden Elektroden ist. — Ferner wurde die Abhängigkeit der Kristallwachstumsgeschwindigkeit von der Stromstärke für die Abscheidung von Blei aus gesättigter Bleinitratlösung untersucht. Die Wachstumsgeschwindigkeit der Blei-

kristalle nimmt stark ab, wenn die Dissoziation von Bleiazetat durch Zusatz von Natriumacetat herabgedrückt wird. Aus einer Lösung, die sowohl Bleiionen als auch Kupferionen enthält, wird bei einer bestimmten hohen Stromdichte fast nur Blei abgeschieden.

GÜNTHER-SCHULZE.

A. Günther-Schulze und E. Alberti. Verhalten von Elektrolytgleichrichtern bei Hochfrequenz. Phys. ZS. 23, 188—191, 1922, Nr. 8. Die Verf. zeigen, daß man bei Aluminiumventilzellen mit geschmolzenem Kaliumnitrat den Gleichrichtereffekt noch bis zur Frequenz 3×10^6 und darüber hinaus erhält. Die Kurvenform des gleichgerichteten Stromes wird unter verschiedenen Versuchsbedingungen mit der Braunschen Röhre aufgenommen. Es ergibt sich erneut eine Bestätigung dafür, daß man die elektrolytische Ventilwirkung nicht durch Ionenabscheidungsvorgänge, wohl aber aus der elektrostatischen Kapazität des Ventilmetalles in Verbindung mit seiner Mindestspannung erklären kann.

GÜNTHER-SCHULZE.

A. Günther-Schulze. Der Zusammenhang zwischen maximaler elektrolytischer Metallabscheidungsgeschwindigkeit und der Hydratation der Metallionen. ZS. f. Elektrochem. 28, 122—126, 1922, Nr. 5/6. Die Untersuchung der kristallinen Abscheidung von Blei aus gesättigter Bleinitratlösung (siehe vorstehendes Referat) ergibt, daß in drei verschiedenen Richtungen bei drei wesentlich verschiedenen Stromstärken der Sättigungsstrom erreicht wird. In der günstigsten Richtung ist die maximalmögliche Abscheidungsgeschwindigkeit $0,206 \text{ cm/sec.}$ Daraus berechnet sich die einem Bleiion für die Abscheidung im Mittel zur Verfügung stehende Zeit zu $1,5 \cdot 10^{-7}$ Sekunden und die Stromdichte in der Achse des wachsenden Kristallfadens zu 220000 Amp/qdm. Der Verf. versucht, die Abhängigkeit des Sättigungsstromes von der Richtung mit der Art der Hydratation des Bleiions zu erklären.

GÜNTHER-SCHULZE.

A. Günther-Schulze. Eine Knallgas entwickelnde Elektrode. ZS. f. Elektrochem. 28, 126—129, 1922, Nr. 5/6. An zwei gleich großen Aluminiumelektroden in NaPO_3 -Lösung entwickelt Wechselstrom der Frequenz 50 Sauerstoff und Wasserstoff, so, als ob jede Phase für sich allein vorhanden wäre. Irgend eine merkliche Depolarisation der Produkte der einen Phase durch die der nächsten findet nicht statt. Verf. zieht daraus die Folgerung, daß die am Aluminium in der einen Phase abgeschiedenen H-Atome sich in dem Augenblicke, in dem die nächste Phase beginnt, nicht mehr in Berührung mit der Elektrode befinden. Hierfür wird folgende Erklärung gegeben: Die Ventilwirkung des Aluminiums kommt dadurch zustande, daß bei gegebener Dicke der wirksamen Schicht das Ventilmittel als Kathode schon bei einer geringen Spannung a -Elektronen abgibt, weil es freie Elektronen enthält, während der Elektrolyt, wenn er Kathode der wirksamen Schicht ist, erst durch eine hohe Spannung b veranlaßt wird, Elektronen abzugeben, weil diese im Elektrolyten an die Anionen fest gebunden sind. Die durch die Spannung a aus dem Ventilmittel freigemachten Elektronen fliegen auf den Elektrolyten zu und erreichen durch das Durchlaufen der Spannung a (z. B. 10 Volt) eine so beträchtliche Geschwindigkeit, daß sie stoßartig in den Elektrolyten eindringen und durch Abgabe dieser Stoßenergie an das Na-Ion, das sie entladen, diesem einen kräftigen, vom Ventilmittel weggerichteten Impuls erteilen, der es sofort von der Grenze der wirksamen Schicht entfernt, so daß es für die Depolarisation der nächsten Phase nicht mehr in Frage kommt, sondern sich in einiger Entfernung von der Elektrode mit Wasser zu $\text{NaOH} + \text{H}$ umsetzt, so daß der hierbei freiwerdende Wasserstoff restlos als Gas entweicht.

GÜNTHER-SCHULZE.

Whiddington. Polarization Phenomena in X-ray Bulbs. Phil. Mag. (6) 3, 720, 1922, April, Nr. 256. In einer Zuschrift an den Herausgeber des Phil. Mag. wird darauf hingewiesen, daß die von Ratner beschriebenen (diese Ber. S. 470) Polarisationserscheinungen in Vakuumröhren nicht unbekannt sind. Die Anordnung der Elektroden beeinflußt das Entladungspotential stark, wovon z. B. bei den Lodge'schen Ventilröhren Gebrauch gemacht wird. In einer Veröffentlichung von 1912 (Proc. Cambridge Phil. Soc. 16 und 17) hat Whiddington zur Erklärung für derartige Erscheinungen die elektrische Aufladung der inneren Glaswände des Entladungsröhres herangezogen. Durch solche Ladungen erklären sich wohl auch die von Ratner mitgeteilten Beobachtungen ungezwungener als durch dessen Theorie. BERG.

Bruno Saxén. Die Lichtemission unter der Wirkung molekularer Kräfte an der Oberfläche von Kristallen. Acta Acad. Aboensis. Math. et phys. 1, Nr. 5, 1922, 16 S. Wasserstoff- und Sauerstoffkanalstrahlen treffen unter 45° auf die Hypotenuse eines totalreflektierenden Prismas von Steinsalz und Flußspat. Die Visierichtung ist senkrecht zu der Kathete genommen, welche dem Strahl parallel liegt. Vorsichtsmaßregeln zur Abschätzung der Kanalstrahlen während der Rohrreinigung, sowie zur Beseitigung von störendem Nebenlicht sind getroffen. Der Spektrograph erhält nur Licht vom getroffenen Teil der Kristallhypotenuse oder von denjenigen Lamellen von ihr, welche im Bereich der molekularen Wirkungssphären (etwa $0-6$ cm) liegen. Neben einem kontinuierlichen Spektrum im Ultraviolett emittiert diese Oberflächenschicht die Linienspektren der Metalle im Kristall (Na, Ca), sowie bei H-Strahlen als Erreger auch die Balmerlinien. Daß O-Strahlen nicht die O-Linien erzeugen, dürfte im Unterschied ihres elektrischen Charakters begründet sein. Die Wirkung der molekularen Felder auf diese Linienträger zeigt sich darin, daß diejenigen Linien verbreitert erscheinen, welche einen großen Starkeffekt besitzen, und diejenigen scharf, für welche der Effekt klein ist. H. BAERWALD.

A. J. Dempster. Positive Ray Analysis of Lithium and Zinc. Phys. Rev. (2) 19, 271, 1922, Nr. 3. Elektronenstrahlen einer Glühkathode ionisieren die durch elektrische Heizung erzeugten Dämpfe von Li und Zn. Die gebildeten positiven Metallionen durchmessen ein gut definiertes elektrisches Feld und werden dann durch ein Magnetfeld um 180° abgelenkt. Beobachtet werden die verschiedenartigen Atome durch ihre Ladung. Bei Li werden zwei Komponenten mit den Atomgewichten 6 und 7 beobachtet. Das Mengenverhältnis war in verschiedenen Versuchen nicht ganz eindeutig. Vorversuche mit Zn ergaben drei stärkere, um zwei Atomgewichtseinheiten verschiedene Komponenten und eine schwächere auf der nach schwereren Atomgewichten hin liegenden Seite der Dreiergruppe, ebenfalls von dieser um zwei Atomgewichtseinheiten getrennt. Die Veröffentlichung besteht nur aus einer kurzen Notiz, welche ausführlichere Mitteilungen erwarten läßt. H. BAERWALD.

Lise Meitner. Über die Entstehung der β -Strahl-Spektren radioaktiver Substanzen. ZS. f. Phys. 9, 131—144, 1922, Nr. 3. Es ist seit langem bekannt, daß die β -strahlenden radioaktiven Substanzen β -Strahlen sehr verschiedener Geschwindigkeiten aussenden. Um zu einer Klärung der mehr oder minder komplizierten „ β -Strahlspektren“ zu gelangen, wird die Arbeitshypothese aufgestellt, daß ein Teil der β -Strahlgruppen sekundär durch die γ -Strahlen ausgeloste Elektronen sind und nur der restliche Teil (im einfachsten Falle eine einzige Gruppe) primär aus dem Kern stammt. Zur Prüfung dieser Annahme wird die von den γ -Strahlen des Th B sekundär in Blei und Platin erregte β -Strahlung untersucht. Die im Blei erregten zwei Gruppen von β -Strahlen erweisen sich in Übereinstimmung mit den bisher bei Th B

bekannten zwei Gruppen von 72 und 63 Proz. Lichtgeschwindigkeit. Es gelang außerdem die vorher nicht beobachtete primäre β -Strahlgruppe, sowie eine weitere sekundäre des Th B aufzufinden. Die notwendig zwischen primären und sekundären β -Strahlgruppen sich ergebenden Zahlenbeziehungen werden für Ra D geprüft und bestätigt. Die Resultate ermöglichen eine Berechnung der Wellenlängen der γ -Strahlen. Die γ -Strahlung von Th B hat danach eine Wellenlänge von $5,2 \cdot 10^{-10}$ cm, die von Ra D $2,7 \cdot 10^{-9}$ cm und von Radiothor $1,46 \cdot 10^{-9}$ cm.

MEITNER.

Lise Meitner. Über den Zusammenhang zwischen β - und γ -Strahlen. ZS. f. Phys. 9, 145—152, 1922, Nr. 3. Es wird im Anschluß an die voranstehende Arbeit der Zusammenhang zwischen β - und γ -Strahlen diskutiert. Die erhaltenen Resultate zeigen, daß die γ -Strahlen aus dem Kern des radioaktiven Atoms stammen und wesentlich im selben Atom, in dem sie entstehen, Elektronen aus den Elektronenniveaus herauswerfen, wodurch der sekundäre Anteil des β -Strahlspektrums zustande kommt. Der Zusammenhang zwischen β - und γ -Strahl stellt sich danach folgendermaßen dar: Ein primärer β -Strahl verwandelt sich im Kern in einen γ -Strahl. Der γ -Strahl geht entweder unverändert als γ -Strahl durch oder wirft aus den Elektronenanordnungen sekundäre β -Strahlen heraus. Dadurch wird aber die charakteristische Röntgenstrahlung des Atoms angeregt, die natürlich wieder Elektronen aus niedrigeren Energieniveaus herausheben kann.

MEITNER.

Lise Meitner. Über die Wellenlänge der γ -Strahlen. Die Naturwissenschaften 10, 381—384, 1922, Nr. 16. Kurzer Bericht über die bisher ausgeführten Wellenlängenmessungen von γ -Strahlen.

MEITNER.

B. Boos. Über das Verhältnis von Ionisation und absorbierter Energie bei Ionisationsmessungen an Röntgenstrahlen. ZS. f. Phys. 10, 1—21, 1922, Nr. 1. Mit Rücksicht auf die Absorption wurde als Bolometerkörper Kupfer gewählt (50 m seidenumspinnener Kupferdraht von 0,2 mm Durchmesser). Die Ionisationskammer wurde so groß gewählt, daß die ionisierende Wirkung der sekundären Elektronen voll ausgenutzt wird. Da es aus Intensitätsgründen nicht möglich war, mittels stark gefilterter, homogener Reststrahlungen verschiedener Härte das Verhältnis zwischen bolometrischer und Ionisationswirkung zu bestimmen, geht der Verf. so vor: Bestimmung der Bolometerwirkung einer und derselben Röntgenstrahlung nach Durchgang durch Kupferfilter verschiedener Dicke und Messung der Ionisationswirkung derselben Strahlung mit gleicher Filterung. Zur Vereinfachung macht der Verf. die Annahme, daß sich die Wirkung der untersuchten Strahlung ersetzen läßt durch die Wirkung zweier verschieden harter homogener Strahlungskomponenten. Dann ergeben sich für die Bolometerwirkung eine Reihe von Gleichungen

$$\text{ungefiltert} \quad B_0 = J_1 (1 - e^{-a_1 d}) + J_2 (1 - e^{-a_2 d}),$$

$$\text{einfach gefiltert} \quad B_1 = J_1 (1 - e^{-a_1 d}) e^{-a_1 f} + J_2 (1 - e^{-a_2 d}) e^{-a_2 f} \text{ usw.}$$

f = Dicke des Kupferfilters, d = Dicke des Bolometers, a_1 und a_2 = Absorptionskoeffizienten der Strahlungskomponenten im Kupfer, J_1 und J_2 Intensitäten. Aus ähnlichen Gleichungen für die Ionisationswirkung ergibt sich als mittlere Wellenlänge für die beiden Komponenten 0,32 und 0,56 Ångström und für das Verhältnis zwischen absorbierter Energie und Ionisationsstrom der Wert 1 : 3, d. h. harte Strahlen zeigen bei gleicher absorbierter Energie eine kleinere Ionisationswirkung als weiche Strahlen. Nach den theoretischen Berechnungen von Holthausen sollte das umgekehrte der Fall sein (Verhältniszahl etwa 0,8).

GLOCKER

Fritz. Röhrenspannung und Bromsilberschwärzung. Fortschr. a. d. Geb. Röntgenstr. **29**, 281—296, 1922, Nr. 3. Der Verf. bestimmt als Grundlage für photographische Intensitätsmessungen von Röntgenstrahlungen das zur Erreichung gleicher Schwärzung erforderliche Milliamperesekundenprodukt (Bestrahlungszeit \times Röhrenstromstärke) für verschiedene Röntgenröhren als Funktion der Röhrenspannung, welche durch spektrometrische Messung der kürzesten Grenzwellenlänge des kontinuierlichen Spektrums ermittelt wird. Bei den gashaltigen Röhren (Ionenröhren) ist am Hochspannungsgleichrichter und am Induktor bei gleicher Milliamperesekundenzahl und gleichem λ_{\min} die Schwärzung gleich, während bei der Lilienfeldröhre die erstere Betriebsweise infolge günstigerer photographischer Ausbeute vorzuziehen ist. Unter sonst gleichen Umständen gibt am Hochspannungsgleichrichter die Ionenröhre nahezu die doppelte Schwärzung als die Lilienfeldröhre. Bei beiden Röhren nimmt der photographische Wirkungsgrad der Strahlung ungefähr mit dem Quadrat der Röhrenspannung zu. GLOCKER.

dolf Anzelius. Application de la théorie des équations intégrales à un problème d'aimantation induite. Ark. f. Math., Astr. och Fys. **15**, Nr. 23, 19 S., 1921, H. 3/4. Der rein mathematische Charakter der Abhandlung gestattet keine kurze Wiedergabe. GUMMICH.

Gouy. Sur les tensions et pressions de Maxwell dans les aimants et les diélectriques. C. R. **174**, 510—515, 1922, Nr. 3. Auf Grund einer kritischen Betrachtung der beiden von Maxwell angegebenen Ausdrücke für die Zug- und Druckspannungen bei magnetischen und dielektrischen Medien kommt der Verf. zu dem Schluß, daß der eine dieser Ausdrücke stets richtig ist, der andere dagegen noch gewisse Fragen offen läßt. GUMMICH.

Alfred Ewing. On Models of Ferromagnetic Induction. Proc. Edinburgh Soc. **42**, 97—128, 1922, Nr. 1.

Alfred Ewing. A New Model of Ferromagnetic Induction. Phil. Mag. (6) **3**, 493—503, 1922, März, Nr. 255. Namentlich der erste Aufsatz bringt eine ausführliche, durch zahlreiche Abbildungen unterstützte Darstellung der neuen Theorie von Ewing über die molekularen Vorgänge bei der Magnetisierung ferromagnetischer Stoffe, über welche bereits auf Grund eines Aufsatzes in Proc. Roy. Soc. London A) **100**, 449, Nr. 22 vor kurzem (diese Ber. S. 577) berichtet wurde. GUMMICH.

Gouy. Sur la pression dans les fluides aimantés ou polarisés. C. R. **174**, 64—270, 1922, Nr. 5. Übersichtliche Ableitung der Formel von Liénard über den Druck einer magnetisierten Flüssigkeit auf die Wandung, und Übertragung der Methode auf elektrische Verhältnisse. GUMMICH.

Th. Théodoridès. Les composés paramagnétiques anhydres à l'état solide et le magnéton. Journ. de phys. et le Radium (6) **3**, 1—19, 1922, Nr. 1. Ausführliche Wiedergabe der in der C. R. **171**, 715 und 948, 1920 veröffentlichten Versuchsergebnisse, über welche bereits früher (diese Ber. **2**, 201, 461, 1921) berichtet wurde. GUMMICH.

Pierre Weiss et G. Ribaud. Sur les discontinuités de l'aimantation. Journ. de phys. et le Radium (6) **3**, 74—80, 1922, Nr. 3. Auf die von Barkhausen (diese Ber. **1**, 38, 1920) gefundene und namentlich von van der Pol jr. (diese Ber. **2**, 459, 1921) und anderen noch genauer untersuchte Erscheinung der Hörbarmachung oder irreversibeln Magnetisierungsvorgänge bei den ferromagnetischen Materialien

wenden die Verff. die Weiss'sche Theorie der spontanen Magnetisierung und des inneren Feldes an und ergänzen die bisherigen Versuche durch einige Experimente mit Magnetit, weichem Eisen usw. Eine besonders empfindliche Anordnung gestattet sogar den Einfluß des Erdfeldes auf die irreversibeln Vorgänge einem ganzen Auditorium hörbar zu machen.

GUMMICH

W. Kartschagin. Über die selektive Absorption elektromagnetischer Wellen in Eisendrähten und über die magnetische Permeabilität des Eisens. Ann. d. Phys. (4) 67, 325—336, 1922, Nr. 4. Die Arbeit ist eine unter Arkadijew's Leitung ausgeführte Fortsetzung von dessen Untersuchungen über denselben Gegenstand. Die Absorptionskoeffizienten wurden auf Grund der in zwei Punkten von zwei parallelen Drähten mittels eines Thermoelements bestimmten Wellenenergiewerte nach einer von Arkadijew dafür angegebenen Formel berechnet. Zur Berechnung der zugehörigen Feldstärke wurde mittels eines auf die Drähte aufgelegten Funkenmikrometers die Potentialamplitude der Wellen nach der Länge der Funken ermittelt. Bei Messingdrähten stimmten für Wellen zwischen 2 m und 42 m Länge die beobachteten und die berechneten Werte der Absorptionskoeffizienten gut überein, bei Eisendrähten wurde für das untersuchte Wellengebiet eine selektive Absorption der Wellenenergie gefunden. Die aus den Beobachtungen sich ergebenden Werte der „scheinbaren“ magnetischen Permeabilität, die noch die magnetische Leitfähigkeit enthält, schwanken zwischen 1, 13 und 219 und hängen vom Drahtdurchmesser ab.

GUMMICH

Ernesto Drago. Annullamento d'azione del campo magnetico sull'attrito interno dei metalli ferromagnetici. Cim. (6) 23, 97—104, 1922, Nr. 1. Lang fortgesetzte Beobachtungen der Torsionsschwingungen eines Kobaltdrahtes, der unter der Wirkung eines longitudinalen Gleichfeldes bzw. Wechselfeldes gehalten wurde, ergaben, daß die ursprüngliche Vermehrung der inneren Reibung durch Magnetisierung im Laufe der Zeit abnimmt und nach etwa einem halben Jahr vollkommen verschwindet; der Draht verhält sich dann wie ein unmagnetisches Material. Die mit der Zeit abnehmende Differenz zwischen der Wirkung des Gleichfeldes und des Wechselfeldes läßt sich durch eine einfache Formel wiedergeben.

GUMMICH

C. Nusbaum and W. L. Cheney. Effect of the rate of cooling on the magnetic and other properties of an annealed eutectoid carbon steel. Scient. Pap. Bur. of Stand. 17, 65—78, 1921, Nr. 408. Beim Abkühlen einer Anzahl von Stahlstäben gleicher Beschaffenheit ($C = 0,85$ Proz.) von 800° bei verschiedenen Geschwindigkeiten ergab sich das nicht mehr neue Resultat, daß die Stäbe magnetisch und auch mechanisch (nach Sklerometermessungen) um so weicher wurden, d. h. da die maximale Induktion für eine bestimmte Feldstärke um so größer, die Koerzitivkraft um so geringer wurde, je langsamer die Abkühlung erfolgte, während die der Sättigung bereits nahe liegenden Werte von \mathfrak{B} für $\mathfrak{H} = 1000$ Gauß nicht mehr erheblich variierten. Auch die Messungen des elektrischen Widerstands zeigten einen mit der Koerzitivkraft übereinstimmenden Gang. Die mikrographischen Aufnahmen ergaben, daß das bei rascher Abkühlung vorherrschende sorbitische Gefüge mit zunehmender Abkühlungsgeschwindigkeit mehr und mehr perlitisch wurde.

GUMMICH

G. Borelius und F. Gunneson. Über eine neue Art von Umwandlungen in Eisen. (Erste Mitteilung.) Ann. d. Phys. (4) 67, 227—235, 1922, Nr. 3.

G. Borelius. Über eine neue Art von Umwandlungen in Eisen. (Zweite Mitteilung.) Ann. d. Phys. (4) 67, 236—252, 1922, Nr. 3. Die Verff. fanden, daß, wenn

Eisenproben derselben Zusammensetzung in einem geeigneten, elektrisch geheizten Ofen auf immer steigende Temperaturen erhitzten, im Wasser abschreckten und die Thermokraft dieser so behandelten Proben gegen eine Normalprobe nach einem empfindlichen Verfahren bestimmten, die erhaltene Thermokraft/Temperaturkurve eine große Menge von Unstetigkeitsbereichen zeigt, welche die Verff. auf bisher noch unbekannte Umwandlungen im Eisen zurückführen, die in hohem Grade von der Art des verwendeten Materials abzuhängen scheinen. Die Proben wurden so gewonnen, daß man das Material kalt zu Vierkantdrähten von etwa 1,2 mm Seitenbreite auswalzte und dann in eine große Anzahl von Abschnitten zerlegte, von denen für jede Temperatur immer ein neuer verwendet wurde. Die Proben wurden zusammen mit dem Vergleichsdraht mit dem einen Ende auf einem elektrisch geheizten Kupfertischchen befestigt, während die kalten Enden mit einem durch Wasserkühlung temperierten Kupferpfing durch Schrauben verbunden wurden, die auch die Zuleitungen zum Galvanometer trugen. Durch Schutzgehäuse usw. war für einen möglichst stationären Zustand gesorgt; das Temperaturgefälle von etwa 15° wurde mit einem besonderen Thermoelement bestimmt. Das Material der Proben bestand aus sehr reinem Manganstahleisen, aus legiertem Eisen mit etwa 4 Proz. Si, aus Eisen mit etwa 0,36 Proz. C, aus vakuumgeschmolzenem Elektrolyteisen von Heraeus, das zumeist auch als Vergleichsmaterial benutzt wurde, im ursprünglichen Zustand und nach der Erhitzung in Leuchtgas usw. Sämtliche wiedergegebenen Kurven zeigen eine große Anzahl verschieden scharf ausgeprägter Zacken, von denen einige in Gestalt eines U oder W ziemlich regelmäßig aufzutreten scheinen und die die Verff. bis auf weiteres „Z-Umwandlungen“ nennen. Ihre Lage verschiebt sich bisweilen, doch läßt sie sich angenähert durch die Beziehung $T_n = 96,3 \cdot n$ wiedergeben, wobei T_n die absoluten Temperaturen der Mittelwerte der Umwandlungsgebiete und n die Ordnungszahl der Umwandlungen bezeichnen, die von den Verff. für $n = 3$ bis $n = 12$ festgestellt wurden. Die nahegelegende Vermutung, daß die durch das Ausziehen der Drähte bedingte unregelmäßige mechanische Härtung eine ausschlaggebende Rolle bei dieser Erscheinung spielen könnte, scheint sich nicht zu bestätigen, die Verff. führen sie vielmehr auf Verunreinigungen namentlich durch Gase zurück, wofür auch der Umstand zu sprechen scheint, daß bei reinem Elektrolyteisen mit Zusatz von Si, das ja bekanntlich stark entgasend wirkt, die Erscheinung besonders schwach hervortritt, während bei Erhitzung in Leuchtgas eine sehr starke Zunahme erfolgt, in diesem Falle wohl sicher infolge der Aufnahme von C. Es muß noch darauf hingewiesen werden, daß zum deutlichen Hervortreten der Erscheinung das Abschrecken der Proben notwendig ist; beim Erhitzungsvorgang selbst ließen sich Unstetigkeiten nicht nachweisen. Die interessanten Erscheinungen bedürfen jedenfalls bei ihrer Komplikation und dem starken Einfluß aller möglichen Fehlerquellen, namentlich der bekannten und gerichteten Ungleichmäßigkeit alles technischen Eisenmaterials noch einer äußerst sorgfältigen Untersuchung.

GÜMLICH.

Charles F. Brush. Development of magnetic susceptibility in manganese steel by prolonged heat treatment. Proc. Amer. Phil. Soc. Philadelphia 57, 344-353, 1918, Nr. 4. Manganstahl ist zäh, aber nicht hart; am weichsten wird er durch Abschrecken im Wasser bei hoher Temperatur, wobei er alle Magnetisierbarkeit verliert; bei dauernder Erwärmung auf mäßige Temperaturen wird er magnetisierbar, verliert aber dabei seine Zähigkeit und wird hart und brüchig. Der Verf. untersuchte diese Verhältnisse eingehender an einer Anzahl von Probestäben, die aus den Werken des Hauptproduzenten von Manganstahl, Sir Robert Hadfield, stammten und die 1,18 Proz. C bei 12,29 Proz. Mn enthielten. Er ging von einer Härtungstempe-

ratur von 1000° aus und bestimmte die Zunahme der Magnetisierbarkeit und der Härte mit der bis zu 400° ansteigenden und durch gelegentliche Abschreckversuche unterbrochenen Dauer der Erwärmung. Leider sind die magnetischen Messungen außerordentlich dürftig, sie beschränken sich auf einen Vergleich der von einer Sekundärwicklung hervorgebrachten ballistischen Ausschläge für eine bestimmte Magnetisierungstromstärke mit den unter denselben Verhältnissen von mehreren Stäben aus schwedischem Holzkohleneisen erzeugten Ausschlägen, so daß weder die Magnetisierungskurve auch nur angenähert daraus abgeleitet werden kann, noch auch Koerzitivkraft und Remanenz. Spätere Versuche sollen feststellen, welche Rolle der C dabei spielt. Irgendwelche Einsicht in diese interessanten und offenbar sehr verwickelten Vorgänge ist aus der vorliegenden Arbeit leider nicht zu gewinnen. GÜMLICH

Paul Pascal. Recherche magnéto-chimique des constitutions en chimie minérale. Les acides du phosphore. C. R. **174**, 457—460, 1922, Nr. 7. Aus den Messungen an einer großen Zahl von P-Verbindungen der verschiedensten Art ergeben sich für die Suszeptibilität des P und seiner verschiedenen Oxydationsstufen bei den nicht gesättigten Verbindungen die Werte: $P = -100 \cdot 10^{-7}$, $PO_2 = -185 \cdot 10^{-7}$, $PO_3 = -237 \cdot 10^{-7}$; bei den gesättigten dagegen die Werte: $P = -263 \cdot 10^{-7}$, $PO = -220 \cdot 10^{-7}$, $PO_3 = -313 \cdot 10^{-7}$, $PO_4 = -364 \cdot 10^{-7}$, die beide offenbar ziemlich genau arithmetische Reihen darstellen. In bezug auf die weitgehenden Schlüsse des Verf. über den Aufbau der Verbindungen usw. muß auf die Abhandlung selbst verwiesen werden. GÜMLICH

P. L. Mercanton. État magnétique de basaltes arctiques. C. R. **174**, 111—1118, 1922, Nr. 17. Magnetometrische Messungen an arktischen Basalten aus der Tertiärzeit und aus der neueren Zeit ergaben ganz verschiedene Orientierungen des permanenten Magnetismus, aus denen hervorgeht, daß zur Tertiärzeit ein nach Süd gerichtetes und etwa um 54° gegen den Horizont geneigtes Erdfeld geherrscht zu haben scheint, während vor einigen Jahrhunderten bereits die jetzige Orientierung des Erdfeldes vorhanden gewesen sein muß. GÜMLICH

W. H. Keesom. On the deviations of liquid oxygen from the law of Curie. Proc. Amsterdam **23**, 1127—1136, 1922, Nr. 8. Während nach Curies Untersuchungen gasförmiger O das ursprüngliche Gesetz von Curie $\chi T = \text{Const}$ befolgt (χ = spezifische Suszeptibilität, T = absolute Temperatur), gilt für flüssigen O nach den Messungen von Kamerlingh Onnes und Perrier das allgemeine Gesetz $\chi(T + \Delta) = \text{Const}$. Zur Erklärung dieser Abweichung sind bereits mancherlei Gründe angeführt und diskutiert worden; in der vorliegenden Arbeit untersucht der Verf. den Hinweis von Kamerlingh Onnes darauf, daß die beim Übergange in den flüssigen Zustand auftretende Änderung herrühren könnte von Kräften, welche von den einander stark genähereten Molekülen aufeinander ausgeübt werden, und zwar legt der Verf. seinen Untersuchungen die Wirkung von elektrischen Quadrupolen zugrunde, wie sie sich bereits zur Erklärung der molekularen Anziehung bei der Zustandsgleichung bewährt haben. Er behandelt dabei die beiden extremsten Fälle, daß die magnetische Dipolarachse mit der elektrischen Quadripolarachse zusammenfällt oder daß sie senkrecht darauf steht, findet aber, daß diese Einwirkung zur Erklärung der erwähnten Tatsache nicht ausreicht. In bezug auf die Einzelheiten muß wegen des rein mathematischen Charakters auf die Abhandlung selbst verwiesen werden. GÜMLICH

S. J. Barnett. Some Remarks on Electromagnetic Induction. Phys. Rev. (2) **19**, 280—281, 1922, Nr. 3. Kurze Inhaltsübersicht über eine dem Ref. nicht zugängliche, offenbar umfangreiche experimentelle und theoretische Arbeit des Verf.

über folgende Gebiete: 1. die Bewegung von Isolatoren im Magnetfelde, 2. die elektromagnetische Induktion bei Rotationsbewegung, 3. dieselbe bei geradliniger Bewegung. Die Arbeit soll eine eingehende Kritik aller früheren Theorien über diese Gebiete enthalten.

BOEDEKER.

N. v. Korshenewsky und M. Wien. Entkopplung elektrischer Schwingungskreise. ZS. f. techn. Phys. 3, 121—123, 1922, Nr. 4. Bestehen in einem Schwingungskreise Schwingungen, so treten irgendwie geartete Schwingungen auch meist in benachbarten Kreisen auf, da irgendwelche Kopplung fast stets vorhanden ist. Handelt es sich um telephonische oder radiotelegraphische Anlagen, so können diese Kopplungen sehr störend wirken. Zur Entkopplung ist es erforderlich, in dem das Beobachtungsinstrument enthaltenden Teile des zweiten Kreises das Linienintegral der EMK zu Null zu machen; dies kann durch Hinzufügung bestimmter Verbindungsleitungen zwischen Stör- und Sekundärkreis oder durch sonstige Gegenkopplung erreicht werden. Die Kompensation muß hierbei nach Amplitude und Phase vollkommen sein, ähnlich wie bei der Wheatstoneschen Brücke für Wechselstrom. Die zweite Methode besteht in der Einführung eines Hilfskreises, der vom Störkreis induziert wird und seinerseits auf den Sekundärkreis induziert; durch geeignete Abstimmung und Dämpfung kann so die Gesamtinduktion auf den Sekundärkreis zu Null gemacht werden. Je nach Anordnung ist es möglich, die Störfreiung auf einzelne Frequenzen zu beschränken oder für alle Frequenzen zu erreichen. Das erstere ist wichtig, wenn mit einer Antenne abwechselnd zwei einander naheliegende Frequenzen empfangen werden sollen. Ein Schaltungsbild wird beigelegt. Ausführliche Abhandlung wird in Aussicht gestellt.

BOEDEKER.

Georg Joos. Über den Stromverlauf in einem Wechselstromkreis mit Selbstinduktion und elektrischem Ventil von beliebiger Charakteristik. Jahrb. d. drahtl. Telegr. 19, 109—115, 1922, Nr. 2. Es wird die Differentialgleichung für den Zeitteil der Periode aufgestellt, in dem das Ventil Strom durchläßt. Die Gleichung wird an Hand eines Beispiels einer Glühkathodenröhre graphisch integriert. Das angewendete Verfahren ermöglicht bei gleicher Ventilcharakteristik den Stromverlauf für verschiedene Selbstinduktionen mit demselben Isoklinennetz zu zeichnen. Aus der erhaltenen Stromkurve kann man durch harmonische Analyse die Oberschwingungen finden. Im stationären Zustand besteht, unabhängig von der Charakteristik des Ventils, keine Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung, d. h. sie gehen gleichzeitig durch Null zu positiven Werten in Richtung der Durchlässigkeit; Voraussetzung ist dabei, daß das Ventil nur in einer Richtung durchlässig ist.

LÜBCKE.

N. v. Korshenewsky. Die Unterschiede im Schwingungsvorgang bei induktiver und kapazitiver Kopplung zweier Schwingungskreise im Falle erzwungener Schwingungen. Jahrb. d. drahtl. Telegr. 19, 94—101, 1922, Nr. 2. Die Betrachtungen ergeben für den quasistationären Fall prinzipielle Unterschiede zwischen induktiver und kapazitiver Kopplung, denn bei induktiver Kopplung wird im zweiten Schwingungskreise eine EMK erzeugt, bei kapazitiver wird aber eine Potentialdifferenz an zwei oder mehrere Punkte des Schwingungskreises angelegt, es tritt eine Stromverzweigung ein, so daß die Ströme in den einzelnen Zweigen nicht gleich sind, d. h. der Verschiebungsstrom ist nicht gleich dem Leitungsstrom, während bei rein induktiver Kopplung in allen Teilen des Schwingungsstromes derselbe Strom fließt. Die Kapazität und der Widerstand des zweiten Kreises werden durch Einfügung von Widerstand innerhalb der kapazitiven Kopplung geändert, weshalb zwischen rein kapazitiven widerstandslosen Kopplungen und kapazitiven über Wider-

stände unterschieden werden muß. Ferner ist die Phasenverschiebung zwischen den Strömen in beiden Kreisen und die Resonanzfrequenz abhängig von dem Grade der Kopplung und der Frequenz im Gegensatz zur induktiven Kopplung. Der Vorschlag vor alle elektromagnetischen Kopplungen in zwei Gruppen einzuteilen, in solche ohne Stromverzweigung und in solche mit Stromverzweigung. LÜBCKE

Curt Ridder. Eigenfrequenzen von Spulen. Arch. f. Elektrot. **10**, 339—370 1922, Nr. 10/11. Es wird eine Methode angegeben, mit Hilfe einer Braunschen Röhre die Eigenschwingungen von Spulen zu finden. Das äußere magnetische und elektrische Feld kann man unmittelbar mit einer Braunschen Röhre nachweisen, die senkrecht an der vertikal stehenden Spule längs der Achse verschoben wird. So wird zunächst an einer einlagigen Spule von 48 cm Länge die Spannungsverteilung für die Grundschiwingung erster Art (Stromresonanz) und für die Grundschiwingung zweiter Art (Spannungsresonanz) gemessen. Die Spulenform ist ohne Einfluß auf den Spannungsverlauf. Bei weiteren Untersuchungen wurden an der Braunschen Röhre vier äußere Ablenkungsplatten benutzt. Die Spannungsverteilung längs der Spule wurde durch einen parallel zur Spulenachse verschiebbaren Tastkondensator gemessen. Eingehend werden die Verhältnisse bei engen und weiten Spulen bis zur elften Eigenwelle untersucht. Eine gleichsinnig gewickelte, zweilagige Spule mit Luftzwischenraum zeigt ganz ähnliches Frequenzspektrum. Bei Eigenschwingungen erster Art arbeiten sich die magnetischen Felder beider Lagen entgegen, für die zweite Art verstärken sie sich. Der Sitz des elektrischen Feldes ist für Eigenschwingungen erster Art innerhalb, für die zweite Art außerhalb der Lagen, daher eine geringe bzw. große Kapazitätsempfindlichkeit gegen Erde. Bei fortlaufend gewickelten zweilagigen Spulen zeigt das Spektrum nicht den regelmäßigen Aufbau wie bisher. Zwischen der Grundwelle erster und zweiter Art liegen viele Eigenschwingungen erster Art. Die Eigenwellen erster Art haben ein starkes äußeres magnetisches Feld, die zweite Art haben es nicht, dagegen ist ihr äußeres elektrisches Feld stark ausgebildet. Wegen der dadurch bedingten großen Kapazitätsempfindlichkeit der Eigenschwingungen zweiter Art gegen Erde ist ihre Lage im Spektrum nicht fest, sondern hängt von den Versuchsbedingungen ab. Das Spektrum der dreilagigen Spule entspricht dem einer fortlaufend gewickelten zweilagigen. Flachspulen aus Runddraht und Band zeigen ein Spektrum wie die einlagigen Spulen, indem auch auf eine Eigenwelle erster Art eine solche zweiter Art folgt. Bei allen Spulen wurde der Einfluß eines Eisenkerns studiert. — Um den Einfluß des umgebenden Dielektrikums festzustellen, wurden die Spulen in ein Ölbad gebracht. Die nach Lenz proportional der Quadratwurzel aus der Dielektrizitätskonstanten des Öles zu erwartende Vergrößerung der Eigenwelle wurde bei offenem Eisenkasten nicht festgestellt, auch bei Schließung des Kastens blieben sie unterhalb der zu erwartenden Werte. Zum Schluß wird der Verlauf des Klemmenstromes an der Spule diskutiert, wenn die Frequenz kontinuierlich vergrößert wird und dabei das Gebiet der Resonanzlagen erster und zweiter Art überstrichen wird. LÜBCKE

H. J. van der Bijl. Note on a Four-electrode Thermionic Vacuum Tube. Radio Rev. **2**, 571—573, 1921, Nr. 11. Verf. ergänzt eine Arbeit von Fleming (dies. Ber. **2**, 521, 1921) über eine Röhre mit vier kalten Elektroden, die ähnlich wie ein Audion wirkt und schon 1912 von Majorana benutzt wurde. Die Röhre wird unwirksam, wenn die beiden dem Gitter entsprechenden Elektroden vollkommen isoliert sind, da sie sich beim Eintreffen von Schwingungen beide mit Elektronen bereichern, die in den Pausen wieder verschwinden müssen. Im Gegensatz zum Audion werden beide Halbwellen zur Gleichrichtung ausgenutzt. MÜHLBRETT

H. A. Brown and Chas. T. Knipp. The Effect of Pressure and Gas Content on the Action of Vacuum Tube Detectors. *Phys. Rev.* (2) **19**, 278—280, 1922, Nr. 3. Gashaltige Röhren sind erfahrungsgemäß als Detektoren gut geeignet und haben vor den Röhren mit hohem Vakuum den Vorteil voraus, mit niedrigerer Anodenpannung zu arbeiten; diese muß aber ebenso wie der Heizstrom genau eingestellt werden. Es wird in vorliegender Arbeit der Einfluß des Gasdruckes und der Gasart experimentell untersucht und das Ergebnis, hinsichtlich dessen auf das Original verwiesen sei, in kurzen Sätzen mitgeteilt. Eine ausführlichere Mitteilung soll folgen.

MÜHLBRETT.

John Scott-Taggart. The negatron: A new negative resistance device for use in wireless telegraphy. *Engineering* **112**, 584—585, 1921, Nr. 2912 (vgl. diese Ber. S. 133, 1922). Nach einer Besprechung der Bedeutung negativer Widerstände für die drahtlose Telegraphie wird das Negatron beschrieben: ein Glühdraht, ein ebenes Gitter, zwei ebene Anoden im Vakuum. Glühdraht, Gitter und „Ablenkungsanode“ sind wie bei den gewöhnlichen Röhren angeordnet, die „Hauptanode“ liegt auf der anderen Seite des Heizdrahtes. Das Gitter ist stets schwach negativ, nimmt also keinen Strom auf und ist mit der Hauptanode so verbunden, daß es deren Spannungsschwankungen mitmacht. Wächst das Potential der Hauptanode, so steigt auch das Gitterpotential und treibt die Elektronen zur Ablenkungsanode, wodurch der Strom der Hauptanode fällt, weil bei Sättigung der Emissionsstrom konstant ist. Fallender Strom bei steigender Spannung bedeutet negativen Widerstand, der einen Schwingungskreis in der Zuleitung zur Hauptanode in dauernden Schwingungen erhält. MÜHLBRETT.

John Scott-Taggart. A new device having negative-resistance characteristics. *Engineering* **112**, 585, 1921, Nr. 2912. Zwei normale Röhren mit gemeinsamer Heizstromquelle sind unter reichlichem Aufwand an Batterien folgendermaßen verbunden: Anode 1 mit Gitter 2 und Anode 2 mit Gitter 1. In dem einen Anodenweg (2) liegt ein Ohmscher Widerstand R . Erhöht man das Potential der anderen Anode 1, so wächst gleichzeitig das Gitterpotential 2, der Anodenstrom 2 und damit die Spannung an R . Hierdurch bekommt Gitter 1 niedrigeres Potential und der Anodenstrom 1 fällt trotz steigenden Potentials: negativer Widerstand. Ein Schwingungskreis im Anodenstrom 1 wird dabei dauernd schwingen.

MÜHLBRETT.

S. L. Brown and C. R. Normand. Characteristics of Vacuum Tubes. *Phys. Rev.* (2) **16**, 365, 1920, Nr. 4. Es werden in Tabellenform die Kennlinien von deutschen, französischen, englischen und amerikanischen Audion-, Verstärker- und Schwingungsröhren gegeben. Die Anodenspannung der kleinen Röhren beträgt 20 bis 50 Volt, der Heizstrom 0,6 und 1,1 Amp.

MÜHLBRETT.

H. A. Snow. An electron tube amplifier for amplifying direct current. *Journ. Opt. Soc. Amer.* **6**, 186—192, 1922, Nr. 2. Verf. hat sich die Aufgabe gestellt, einen Verstärker zu bauen, der Gleichstrom von etwa 10 mA und 10 Volt verstärkt auf etwa 100 mA bei 50 bis 100 Ω Nutzwiderstand. In bekannter Weise wird die zu verstärkende Spannung an Gitter und Glühdraht der ersten Röhre gelegt, in deren Anodenstromweg ein Widerstand R_2 liegt, dessen Spannung das Gitter der zweiten Röhre beeinflußt. Beide Röhren haben eine gemeinsame Anodenbatterie. Der Verbraucher ist durch eine Kompensationsschaltung frei von Nullstrom. MÜHLBRETT.

A. E. Kennelly and H. A. Affel. The mechanics of telephone-receiver diaphragms, as derived from their motional-impedance-circles. *Proc. Amer. Acad.* **51**, 419—482, 1915, Nr. 8. In Fortsetzung der Arbeit von A. E. Kennelly and

G. W. Pierce (Proc. Amer. Acad. 48, 1912) werden Belltelephone für verschieden Frequenzen untersucht. Die Differenz der Vektoren des Scheinwiderstandes bei fest geklemmter und freier Membran wird als „motional impedance“ bezeichnet und in einem Selbstinduktions-Widerstandsdiagramm dargestellt. Der geometrische Ort dieser Vektoren ist ein Kreis, der fast genau durch den Nullpunkt geht. Der größte Vektor (Durchmesser des Kreises) ergibt die Resonanzfrequenz. Der darauf senkrecht stehende Durchmesser schneidet den Kreis in zwei Frequenzen, deren halbe Differenz der Dämpfungsfaktor proportional ist. Es wird gezeigt, daß sich aus diesem Kreis drei Beziehungen für die vier Fundamentalkonstanten des Telephons (Anzugskraft, Dämpfungswiderstand, reduzierte Masse und Elastizität der Membran) herleiten lassen. Von den verschiedenen Möglichkeiten einer vierten Beziehung werden drei näher untersucht. 1. Aus der Schwingungsform der Membran ergibt sich die wirksame Masse. 2. Die wirksame Masse wird durch ein aufgesetztes Gewicht um einen bekannten Betrag vergrößert und aus der Frequenzänderung die wirksame Masse bestimmt. 3. Durch aufgesetzte Spiegel wird die Amplitude der Membran gemessen. — Nach dieser letzten Methode wird der Einfluß der Membrandicke und Lackierung, des verschieden starken Aufschraubens der Hörmuschel, des Luftraums zwischen Membran und Hörmuschel und die künstliche Dämpfung der Membran festgestellt. Die Scheinwiderstände werden in der Brücke gemessen. DROYSEN

A. E. Kennelly and H. O. Taylor. Some properties of vibrating telephon diaphragms. Proc. Amer. Phil. Soc. Philadelphia 55, 415—460, 1916, Nr. 6. Die Schwingungen von Telephonmembranen werden mit Hilfe eines aufgesetzten Spiegels zur Kenntlichmachung der Telefonschwingungen und einer Oszillographenschleife zur Aufzeichnung der erregenden Ströme untersucht. Es entstehen Lissajoussche Figuren, welche die Berechnung der Phasenverschiebungen und Amplituden gestattet. Das Auftreten von Schleifen in dem Diagramm der „motional impedance“ läßt sich auf das Mitschwingen der Trägeranordnung des Spiegels zurückführen. Kommt die Eigenschwingung der Trägeranordnung in die Nähe der Membranfrequenz, so entstehen Schwebungen, welche in der gewählten Darstellung die Schleifen in dem Diagramm erzeugen. Die Erscheinung wird durch eine abgestimmte, auf die Membran gesetzte Feder und ein mechanisches Modell nachgebildet. Bei geeigneter Ausbildung der Spiegelanordnung ergibt sich nur eine Amplitudenverminderung der Membran, ohne die anderen Konstanten merklich zu beeinflussen. Im Anhang werden die Schwingungen der Oszillographenschleife und die Veränderung der Membranschwingungen durch einen zweiten gekoppelten energieverzehrenden Kreis errechnet. DROYSEN

Wilhelm Stiel. Oszillographische Untersuchungen über Felder und EMK in Induktionsmotoren. Elektrot. ZS. 43, 208—212, 246—251, 1922, Nr. 7 u. 8. Zur Untersuchung der Gestalt der magnetischen Felder in Induktionsmotoren, für die bisher kein einwandfreies Verfahren benutzt wurde, das insbesondere den Einfluß der Nutung zeigte, wird ein Silberband achsenparallel auf einen glatten, ungenuteten und unbewickelten Blechkörper als Läufer eines Drehstrom-Asynchronmotors ausgespannt. Der an dieses Band angeschlossene Oszillograph zeichnet bei Drehung des Läufers ein Bild der Feldverteilung. Es werden zunächst stationäre Gleichstromfelder aufgenommen. In den Kurven erscheinen durch die Nuten hervorgerufene Einkerbungen, die aber die Gesamtform nicht wesentlich beeinflussen. Wird ein genuteter Läufer verwendet, so ist der Vorgang nicht stationär. Die den Nuten entsprechenden Ausschnitte oder Einkerbungen wandern über die Kurve hin. Die direkte Messung der wirklichen Feldkurve ist nicht mehr möglich. Ist die Nutenteilung kein ganzes Vielfaches der Polbreite, so treten außerdem noch Pulsationen des Gesamt-

feldes auf. Doch wird man die für den stillstehenden genuteten Körper gefundene Gestalt auf die augenblicklichen Feldbilder bei bewegtem, genutetem Körper ohne Bedenken übertragen dürfen. Auch die induzierenden Eigenschaften des durch Mehrphasenströme erzeugten sogenannten Drehfeldes in Induktionsmotoren lassen sich aus den Verhältnissen bei Gleich- und Einphasenstromerregung ableiten: das Feld hat eine treppenförmige Gestalt, abhängig von den Erregerwicklungen und Strömen, unterbrochen durch die Einkerbungen infolge der Nuten. Denn das Feld in Induktionsmotoren ist nur ein scheinbares Drehfeld, es steht vielmehr still und ändert sich nur örtlich, genau wie ein Einphasenwechselfeld. ZÖLLICH.

Reinhold Rüdenberg. Über den räumlichen Verlauf von Erdschlußströmen. Wiss. Veröffentlichungen des Siemens-Konzerns 1, Heft 3, 61—80, 1922. Die Ausbreitung des Erdschlußstromes wegen Gefährdung von Lebewesen, die sich in der Umgebung des den Kurzschlußstrom führenden Mastes befinden, wird untersucht und bei gleichmäßiger Leitfähigkeit der Erde (Tiefenwirkung) und bei nur leitender oberer Schicht (Oberflächenwirkung) die Schrittspannung ermittelt, die umgekehrt proportional der Entfernung abnimmt. Der Strom ist unabhängig vom spezifischen Erdwiderstand und erreicht im letzteren Fall etwa 15 Proz. des Erdschlußstromes. Für das Vorhandensein eines Erdungsseiles, des Hauptschuttmittels, wird der Maststrom und der Erdseilstrom bei einphasigem Erdschluß am Ende einer langen Leitung, wobei der erstere nur noch einen geringen Bruchteil des gesamten Erdschlußstromes ausmacht, bei Erdschluß auf freier Leitungsstrecke und für gleichzeitigen Erdschluß zweier Phasen berechnet. Eine wesentliche Rolle spielt dabei das Verhältnis Erdungsseilwiderstand zu Mastwiderstand. STÜBLER.

Otto Böhm. Vorausberechnung der Erwärmung elektrischer Maschinen. Elektrotechn. ZS. 43, 810—815, 1922, Nr. 24. Als Fortsetzung einer früheren Veröffentlichung über „Die Erwärmung von Ankerspulen bei gleichmäßig verteilten Luftschlitzen im Eisen“ (Elektrotechn. ZS. 42, 1338, 1921) untersucht der Verf. den Einfluß der Blechpaketstärke zur Luftschlitzbreite im Statoreisen und findet dabei, daß bei guter Querleitfähigkeit 15 bis 20 Proz. mehr Eisenverluste abgeführt werden können, als bei schlechter Querleitfähigkeit. Mit der Vermehrung der Zahl der Luftschlitze wird neben der größeren Kühlfläche des Eisens bei Abgabe von Kupferwärme an das Eisen durch die verhältnismäßig schlechte Querleitfähigkeit die Luftschlitzfläche besser ausgenutzt. Der Einfluß der Isolation, der Ankerlänge und der Wickelkopflänge wird ebenfalls untersucht und auf Grund von zahlreichen Versuchsergebnissen im Versuchsfeld der AEG wurde ziemlich gleichmäßige Wärmeverteilung längs den Kupferstäben bei Anordnung größerer Schlitze zu beiden Seiten der Maschinenmitte gefunden. STÜBLER.

Heinrich Deschmann. Über den Energieumsatz in Maschinen mit Läufererregung. Elektrot. u. Maschinenbau 40, 277—281, 1922, Nr. 24. Verf. weist an Hand einiger Schaltungen für Wechselstromkommutatormotoren nach, daß kein feststehendes, sondern nur ein rotierendes Feld in der Bürstenachse bei einer umlaufenden Gleichstromarmatur entsteht. Zur Drehmomentbildung werden also nicht die Stäbe des Läufers herangezogen, und die quer zur Bürstenachse scheinbar dynamisch induzierte Spannung ist in bezug auf die Welle wattlos. Die Stromwendung hat somit wesentlichen Anteil an der Erzeugung von Hauptspannungen in der Maschine. STÜBLER.

Erich Wandenberg. Beiträge zur Kenntnis des Schleichens der Drehstrom-Asynchronmotoren. Wiss. Veröffentlichungen des Siemens-Konzerns 1, Heft 3, 81—125, 1922. Der Verf. hat in Fortsetzung bzw. Erweiterung der Arbeiten von

Punga und Kloss über die Vorgänge des Schleichens bei Asynchronmotoren mit Käfiganker als Ursache dieser Erscheinung das Vorhandensein zusätzlicher Felder gefunden, die der Anlaß zu Sattelformungen in der Drehmomentenkurve sind. Aus den Treppendiagrammen der verschiedenen Ständer- und Läufermagnetung wurde das Zickzackstreu Feld ermittelt und daraus die synchronen Umlaufzahlen mehrerer Drehmomentsättel berechnet, die sich in Übereinstimmung mit Versuchen an einer Maschine mit drei verschieden genutzten Läufern ergaben. Die Differenzspannung an Differenz der gemessenen Phasenspannung und der aus der gemessenen verketteten Spannung errechneten Phasenspannung wird auf diese Zusatzfelder bzw. zusätzlichen Läuferströme zurückgeführt. Ihre sattelförmige Änderung mit der Schlüpfung wird als Entstehungsursache des Drehmomentsattels gedeutet. Die Berechnung der Größe dieser Sattelspitzen ist nicht gelungen. STÜBLER

G. Rasch. Über die Verwendbarkeit von Mehrphasensystemen höherer Ordnungszahl zur Fernübertragung elektrischer Energie. Ann. d. Phys. (4) 67, 359—373, 1922, Nr. 5/8. Bei der Untersuchung der am vorteilhaftesten zu verwendenden Phasenzahl für Fernübertragung behandelt der Verf. den Einfluß des Stromerzeugers und des Stromverbrauchers als Motor und den Einfluß der Fernleitung bei Stern- und Polygonschaltung. Mit einfachen Mitteln wird gezeigt, daß trotz besserer Ausnutzung des Materials beim Generator mit Erhöhung der Phasenzahl dieser Vorteil weit aufgewogen wird durch das bedeutend erhöhte Kupfergewicht der Fernleitung. Die wirtschaftliche Überlegenheit des Dreiphasensystems gegenüber dem Einphasensystem geht aus den 25 Proz. Materialersparnis klar hervor. STÜBLER

J. F. Tritle. Air-Break Magnetic Blow-Cuts for Contactors and Circuit Breakers Both a. c. and d. c. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 41, 257—265, 1922, Nr. 4. Eine besondere Art Luftschalter für Gleich- und Wechselstrom wird beschrieben, bei dem der Lichtbogen durch die dynamische Wirkung seines eigenen Magnetfeldes und durch das zwischen plattenförmig ausgebildeten Polen eines Blasenmagnets erzeugten fremden Feldes mit Querschnittsverringerng des Lichtbogenweges zwecks Vergrößerung des Widerstandes, zum raschen Erlöschen gebracht wird. An Hand einer größeren Zahl photographischer Aufnahmen in Zeiträumen von 0,003 sec und den zugehörigen Strom- und Spannungsoszillogrammen werden Schaltvorgänge bei Spannungen bis 6000 Volt Gleichstrom und 9000 Volt Wechselstrom und bei Strömen bis 3500 Amp. und verschiedenen magnetischen Feldstärken beschrieben. Die günstigste Flußdichte scheint dabei diejenige zu sein, bei der der Strom in derselben Weise abfällt, wie er beim Anlegen der normalen Spannung an den Stromkreis ansteigt. STÜBLER

H. C. Louis and C. T. Sinclair. The Effect of High Currents on Disconnecting Switches. With Special Reference to the Mechanical Stresses Resulting. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 41, 267—277, 1922, Nr. 4. An über 3 verschiedenen Trennschalterttypen mit und ohne Verriegelung des Messers wurde durch etwa 200 Prüfungen festgestellt, wie groß der geringste Strom sein muß, um den Trennschalter durch die mechanische Kraft des eigenen Magnetfeldes zu öffnen, wie lange es dauert, bis diese Kraft zur Auswirkung kommt, und welche Ursachen es sind, die bei Vorhandensein einer Verriegelung des Trennmessers ein Versagen derselben herbeiführen. Die Messungen wurden an einem Transformator eines elektrischen Ofens durch Kurzschließen der Sekundärwicklung mit oszillographischer Strom- und Spannungsaufnahme am Trennschalter ausgeführt. STÜBLER

Bassett Jones. A Method of Determining Resultant Input from Individual Duty Cycles and of Determining Temperature Rating. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **41**, 329—341, 1922, Nr. 5. Zur Bestimmung der Durchschnittsleistung und des Kraftverbrauchs in Kilowattstunden, wie auch der Wärmeerzeugung durch Belastung und der Spitzenlast mit ihrer Frequenz werden Wahrscheinlichkeitsformeln abgeleitet. Aus der periodischen Wiederkehr der Spitzenlast, der Zeit der Normalbelastung und der Dauer der Ruhepausen wird ein Arbeitsfaktor und ein Nutzleistungsfaktor für die betreffende Periode ermittelt, die in Tabellenform zusammengestellt sind. An Hand ausgeführter Anlagen wird die Genauigkeit und Einfachheit des neuen Verfahrens gezeigt.

STÜBLER.

M. Marre. Mesure de la puissance des moteurs électriques au moyen des dynamos dynamomètres. L'électricien (2) **53**, 222—227, 1922, Nr. 1300. Der Verf. beschreibt einen als Bremszaum ausgebildeten Gleichstromgenerator, bei dem der induzierte Teil (Anker) elastisch mit der abzubremsenden Maschine gekuppelt wird und bei dem am induzierenden Gestell (Gehäuse) an einem Hebelarm Gewichte aufgelegt werden können. Die Leistungsberechnung erfolgt wie beim gewöhnlichen Bremszaum. Unberücksichtigt bleibt bei der Messung nur die Luftreibung des rotierenden, induzierten Teiles, die auch meist vernachlässigt werden kann. Die maximal auftretenden Fehlergrenzen weichen von denen wenig ab, die sich aus Ablesungen an Meßinstrumenten und aus der Wirkungsgradkurve für die Berechnung der Leistung ergeben. In einem angeführten Beispiel ist bei 1,2 Proz. Luftreibungsverlusten der maximale Fehler 3,5 Proz.

STÜBLER.

Iwan Döry. Über die Grenzleistung des Einphasenmotors mit Zahnradbetrieb. Elektrot. u. Maschinenb. **40**, 145—147, 1922, Nr. 13. Da nach der Leistungsgleichung von Osanna für Einphasenbahnmotoren die Leistung proportional dem Ankerdurchmesser steigt, könnte diese beliebig gesteigert werden. Der Verf. zeigt, daß der Ankerdurchmesser durch die Zahngeschwindigkeit, die zulässige Zahnbreite und durch die Antriebsart mit der von ihr zugelassenen Überhöhung der Vorgelegewelle über die Triebachsenmitte begrenzt ist.

STÜBLER.

Ernst Siegel. Streuungsberechnung von Drehstrominduktionsmotoren mit Phasenanker. Elektrot. u. Maschinenb. **40**, 217—222, 1922, Nr. 19. Es wird eine einfache Formel zur Vorausberechnung des ideellen Kurzschlußstromes, bzw. der Kurzschlußreaktanz aus der örtlichen Streureaktanz der Primär- und Sekundärwicklung und aus der Verteilung beider Wicklungssysteme mit der Leerlaufreaktanz entwickelt. Für den Praktiker wird noch die Berechnung der Streureaktanz und der Leitfähigkeit des Nuten- und Stirnstreufeldes einer in Nuten liegenden Wicklung und daraus die Berechnung der Streureaktanz eines Induktionsmotors als Beispiel durchgeführt. Mit der Trennung der Gesamtstreuung in Streuung auf Eisenlänge und Streuung auf freie Länge zeigt der Verf. die gute Übereinstimmung der aus der Formel berechneten Werte mit den Meßergebnissen.

STÜBLER.

E. Ziehl. Ein neuer Drehstrommotor mit Kurzschlußanker. Elektr. ZS. **43**, 723—725, 1922, Nr. 21. Die Neuerung besteht in der selbsttätigen Veränderung des Läuferwiderstandes beim Anlauf, wodurch Stromstöße stark geschwächt werden. Bei Stillstand ist nur ein Teil der am Umfang des Läufers verteilten Stäbe der Kurzschlußwicklung in Serie geschaltet; von einer bestimmten Drehzahl an werden durch die Zentrifugalkraft auf Federkontakte dazu weitere Stäbe parallel geschaltet, bis kurz vor der vollen Drehzahl die Käfigwicklung in sich geschlossen wird.

STÜBLER.

A. Roth und G. Courvoisier. Versuche mit einer Löschspule. Elektrot. u. Maschinenb. 40, 223—224, 1922, Nr. 19. Das Resultat einiger Versuche mit einer Dissonanzlöschspule nach Jonas an einem 50 kV Freileitungsnetz von 198 km Länge wird mitgeteilt. Diese bezogen sich hauptsächlich auf die Verstimmbarkheit der Spule, auf die Feststellung wesentlicher Überspannungen und der Spannungen an der Löschspule in Abhängigkeit der Dämpfung des Netzes und auf Störung infolge Parallelschaltung unabhängiger Betriebe je nach der Unsymmetriespannung der Nullpunkte.

STÜBLER.

August Laqueur, Otto Müller und Wilhelm Nixdorf. Leitfaden der Elektromedizin. Für Ärzte und Elektrotechniker. Mit 133 Abbildungen im Text, 243 S. Halle a. S., Verlag Carl Marhold, 1922. Inhalt: A. Physikalische Grundlagen. B. Die Anwendungen der Elektrizität in der Medizin. 1. Unmittelbare Anwendungen: Galvanisation, Faradisation, Galvano-Faradisation, Sinusstrom, sonstige besondere Stromarten, Elektrodiagnostik, hydroelektrische Bäder. 2. Mittelbare Anwendungen: Lichtheilapparate, Heizapparate, Galvanokautik, Beleuchtungsapparate, Elektromagnete, mechanische Apparate. 3. Die Anwendungen der Hochspannungs- und Hochfrequenzströme. Franklinisation, Hochfrequenzströme (Arsonvalisation, Diathermie). C. Anhang (Widerstand des menschlichen Körpers, Gefahren, der Mensch als Elektrizitätsquelle).

M. GILDEMEISTER (Berlin).

G. Grossmann. Physikalische und technische Gesichtspunkte für die Erzielung eines rationellen Therapiebetriebes. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 29, 337—361, 1922, Nr. 3. Auf Grund der physikalischen Kenntnisse über das kontinuierliche Röntgenspektrum werden folgende für die Röntgentherapie wichtige Fragen diskutiert: 1. Erreichung einer möglichst großen Oberflächendosis bei möglichst kleiner prozentualer Tiefendosis (Oberflächentherapie). 2. Erreichung einer prozentual und absolut möglichst großen Tiefendosis bei möglichst kleiner Oberflächendosis (Tiefentherapie). — Es werden sodann eine große Reihe von Messungen der Oberflächendosis und der Tiefendosis in 10 cm Tiefe eines bestrahlten Wasservolumens in Abhängigkeit von der Röhrenspannung und Filterdicke mitgeteilt. Das Meßgerät besteht aus zwei gleichzeitig bestrahlten, kugelförmigen Ionisationskammern von je 2 cm Außendurchmesser, welche in angegebener Weise mit einem Seitenelektrometer verbunden sind. — Die wichtigsten Ergebnisse sind: 1. Die Kurven der Oberflächendosis und der Tiefendosis lassen eine Steigerung der Röhrenspannung über die heute angewandten Spannungen (etwa 200 000 Volt Maximalspannung an der Röhre) hinaus wünschenswert erscheinen. Die Zunahme der absoluten Größe der Tiefendosis ist dabei größer als die der prozentualen Tiefendosis (Relativwert zur Oberflächendosis). 2. Die Beobachtungen über die Lebensdauer der Coolidge-Röhren ergeben eine sehr starke Abnahme bei Steigerung der Spannung über 200 000 Volt hinaus. Eine graphische Darstellung der Kosten für die Tiefendosis als Funktion der Spannung zeigt ein ausgeprägtes Minimum bei etwa 200 000 Volt. Wirtschaftliche Gründe lassen also eine Steigerung der Spannung über das heute gebräuchliche Maß hinaus nicht als zweckmäßig erscheinen. — Der Verf. kommt zu dem Schluß, daß es zweckmäßiger sei, die Steigerung der Tiefendosis durch Vermehrung der Röhrenstromstärke anzustreben. — Weitere Messungen betreffen den Einfluß der Filterdicke, der Feldgröße und der Fokaldistanz. Kupferfilter von mehr als 2 mm Dicke sind unzweckmäßig; für die Wahl der Feldgröße sind lediglich medizinische Gesichtspunkte maßgebend; für jede Röhrenspannung, Filterdicke und Feldgröße gibt es eine günstigste Fokaldistanz. — Der Einfluß des zeitlichen Verlaufes der Röhrenspannung auf die Größe

kann die für die Erzielung einer bestimmten Restspannung notwendige Mindestzeit und der erforderliche Temperaturgang berechnet werden, wobei sich gegen früher eine Verringerung der Kühlzeit um etwa 15 Proz. ergibt.

H. R. SCHULZ.

Bruno Saxén. Die Lichtemission unter der Wirkung molekularer Kräfte an der Oberfläche von Kristallen. Acta Acad. Aboensis. Math. et phys. 1, Nr. 5, 1922, 16 S. [S. 899.]

BAERWALD.

Edna Carter. The vacuum-spark spectra of the metals. Astrophys. Journ. 55, 162—164, 1922, Nr. 3. Einleitend wird auf frühere Arbeiten von Rowland, Wood, Loving und von Millikan und seinen Mitarbeitern (diese Ber. 2, 897, 1921) hingewiesen. Der Zweck der von Carter im Mount Wilson Observatory ausgeführten Messungen war, festzustellen, ob die Vakuumfunkenpektren im photographischen Spektralbezirk irgendwelche Besonderheiten zeigen, und diese Spektren mit dem Bogenspektrum und dem Funkenspektrum in Luft zu vergleichen. Die Funkenspektren wurden erzeugt in einem Glasgefäß von 12 cm Durchmesser, das mit einem Quarzfenster versehen war. Als Kathode diente immer ein Eisenzylinder (1 cm Länge, 1 cm Durchmesser, in eine stumpfe Spitze endigend), als Anode entweder ebenfalls Eisen oder eines der zu untersuchenden Metalle (Ca, Mg, Ti). Zur Durchführung durch die Rohrwand dienten Aluminiumstäbe, die mit Siegellack eingekittet waren; die Kittstellen mußten dauernd gekühlt werden. Bei den meisten Aufnahmen wurden ein Konkavgitter mit 20 cm Radius (in einigen Fällen 1 m Radius) und gewöhnliche Porträtfilms benutzt. Bei der Aufnahme des Eisenspektrums zwischen 4000 und 6000 Å.-E. wurde ein Äsculinfilter benutzt, während die Films mit einer Wallace-dreifarbenlösung sensibilisiert waren. Die neuen Spektren zeigen keine besonderen Eigenschaften. Bei Ca und auch bei Mg ist das Funkenspektrum im Vakuum praktisch dasselbe wie in Luft. Bei Cd sind im Vakuumfunkenpektrum die Bogenlinien (beispielsweise 3261 Å.-E.) stärker als im Luftfunkenpektrum. In verstärktem Maße ist dies bei Ti der Fall. Und das Fe-Funkenspektrum im Vakuum gleicht viel mehr dem Bogenspektrum als dem Funkenspektrum in Luft. Ganz allgemein kann man sagen, daß diese Vakuumfunkenpektren große Ähnlichkeit zeigen mit den durch Kathodenstrahlen im hohen Vakuum erzeugten Lumineszenzspektren, vermutlich weil in beiden Fällen die Emissionsbedingungen dieselben sind.

ERFLE.

Otto Oldenberg. Die Feinstruktur der roten Wasserstofflinie und ihr Zeemaneffekt. Ann. d. Phys. (4) 67, 253—277, 1922, Nr. 4. Die vorliegenden Messungen der Feinstruktur-Aufspaltung von H_α , sowie des Zeemaneffekts der einzelnen Feinstrukturkomponenten zeigen Widersprüche untereinander, zum Teil auch mit der Sommerfeldschen Theorie. Zur Klarstellung werden verschiedene Fehlerquellen untersucht. Durch Messung mit einem Stufengitter ergibt sich die Dublett-Aufspaltung von H_α ohne Magnetfeld zu 0,140 Å.-E., möglicher Fehler 0,008 in hinreichender Übereinstimmung mit der Theorie. Mit Magnetfeld ergibt sich für kleine Felder, der Theorie entsprechend, normaler Zeemaneffekt der einzelnen Komponenten. Jedoch tritt für stärkere Felder — in Übereinstimmung mit der Beobachtung Erochins — eine Abweichung von der Theorie auf: die beiden Feinstruktur-Dublettkomponenten verschmelzen wie beim Paschen-Back-Effekt zu einer einzigen Linie, die normalen Zeemaneffekt zeigt. Die Möglichkeit einer Störung durch unbeabsichtigte elektrische Felder wird nachgeprüft. Gegen eine solche Deutung spricht erstens ein sicher erkennbarer Gegensatz zwischen der beschriebenen Erscheinung und dem Aussehen der Linie bei einer absichtlich hervorgerufenen Störung (große Stromdichte); zweitens

entsteht jedenfalls kein unbeabsichtigter Starkeffekt dadurch, daß das Magnetfeld das Potentialgefälle in der Kapillare erhöht und ebenfalls nicht durch die Wärmebewegung der Atome quer zum Magnetfeld.

OLDENBERG

Lloyd W. Taylor. Width of Spectral Lines of Helium as a Function of Pressure in the Source. Phys. Rev. (2) 19, 255—256, 1922, Nr. 3. Kurze Notiz. Die Methode der Untersuchung der Sichtbarkeitskurve (gemeint ist wohl der Verlauf der Sichtbarkeit der Interferenzstreifen), ist zur Messung der Breite der wichtigsten Heliumlinien im sichtbaren Spektrum verwendet. Zwischen 1 und 16 cm Druck wächst die Halbwertsbreite der Linie 5876 Å.-E. nahezu linear von 0,021 Å.-E. bis 0,041 Å.-E. Die Untersuchung weiterer Heliumlinien und die Ausdehnung auf höhere Drucke ist in Aussicht gestellt. (Die Messung der Druckverbreiterung an Emissionslinien ist nicht einwandfrei; vgl. Füchtbauer und Hoffmann, Ann. d. Phys. 43, 1914, d. Ref.)

JOOS

L. F. Yntema with B. S. Hopkins. Observations on the rare earths, XI: The arc spectrum of yttrium. Journ. Opt. Soc. Amer. 6, 121—134, 1922, Nr. 2. Das Bogenspektrum von besonders reinem Yttrium wird mittels eines Hilgerschen Autokollimations-Quarzspektrographen (bei 4500 Å.-E. 17,5 Å.-E./mm, bei 2200 Å.-E. 1,5 Å.-E./mm) photographiert. Die Elektroden bestehen aus Kupfer, in das ein Regulus von Yttriumoxyd eingeschmolzen ist. In dem untersuchten Gebiet von 4200 bis 2243 Å.-E. werden etwa 400 Linien auf hundertstel Å.-E. genau gemessen, die in Tabellen (in internationalen Å.-E.) aufgeführt werden. Als Verunreinigungen treten schwach die Linien von Si, Mg, Ca, Al, sowie von Dysprosium, Holmium, Aldebaranium und Erbium auf.

V. ANGERER

R. T. Birge. The Mathematical Structure of X-Ray Spectra. Phys. Rev. (2) 16, 371—372. 1920, Nr. 4. (Verspätet infolge Verzögerung des Literatureingangs. Das Moseleysche Gesetz, nach welchem die Quadratwurzel aus der Frequenz ν einer Röntgenlinie proportional der Kernladungszahl N sein soll, gilt bekanntlich nicht völlig genau. Verf. schlägt anstatt dessen eine Beziehung vierten Grades mit fünf unbestimmten Konstanten vor.

BEHNKEN

C. W. Hewlett. Measurements of the Amount of Scattered Homogeneous X-rays of Wave-Length 0,712 Å per Gram of Carbon. Phys. Rev. (2) 19, 261—267, 1922, Nr. 3. Verf. bestimmt den Massenstreuungskoeffizienten von C für die $K\alpha_1$ -Linie des Mo, indem er die durch Zirkon filtrierte Strahlung einer Mo-Coolidge Röhre auf ein in der Achse eines Spektrometers montiertes C-Präparat fallen läßt und nun mit Hilfe einer um das Präparat gedrehten Ionisierungskammer die Intensität der gesamten gestreuten Strahlung mißt und mit der einfallenden Intensität vergleicht. C wird in drei Modifikationen untersucht, nämlich als Mesitylen, Graphit und Diamant mit folgendem Ergebnis:

Substanz	Dichte	Wahrer Massen-Abs.-Koeff.	Massen-Streuungs-Koeffizient
Mesitylen	0,863	0,351	0,184
Graphit	1,48	0,351	0,198
Diamant	3,51	0,351	0,234

Das Ansteigen des Massenstreuoeffizienten mit der Dichte erklärt der Verf. dadurch, daß die Elektronen um so mehr in gleicher Phase schwingen, je näher sie beieinander sind. Die nach der Theorie zu erwartende starke Streuung unter kleinen Winkeln wurde nicht gefunden. Vielmehr schien sich die Streuung unter kleinen Winkeln dem Werte 0 zu nähern. Ein Unterschied der Absorption in Al zwischen primärer und gestreuter Strahlung wurde nicht gefunden.

BEHNKEN

Arthur H. Compton. The Spectrum of Secondary X-rays. Phys. Rev. (2) **19**, 267—268, 1922, Nr. 3. Verf. fand schon früher, daß die sogenannte gestreute Strahlung weicher war als die primäre Strahlung, was darauf zurückgeführt wurde, daß sich über die eigentliche gestreute Strahlung eine weichere Fluoreszenzstrahlung überlagert, deren Wellenlänge nahezu unabhängig von der streuenden Substanz, aber wesentlich von der Wellenlänge der primären Strahlen und dem Streuwinkel abhängig sein sollte. Zur weiteren Untersuchung der Erscheinung ließ der Verf. die Strahlung einer Coolidge-Röhre mit Mo-Antikathode, also im wesentlichen die Mo-K-Strahlung, durch Al oder Celluloid in ein Spektrometer hineinstreuen und untersuchte das Spektrum der gestreuten Strahlung. Er fand außer den Mo-Linien ein kontinuierliches Spektrum mit einem breiten Maximum bei etwa 1 \AA. -E. Wenn die K_{β} -Linie im primären Strahl durch ein Zirkonfilter abgeschwächt wurde, wurde das Maximum schärfer und rückte nach $0,95 \text{ \AA.}$ -E. Die Wellenlänge war also 35 Proz. größer als die der erregenden Strahlung. Zum Schluß deutet der Verf. an, daß die Ursache der Wellenlängenverschiebung möglicherweise ein Dopplereffekt an durch die primäre Strahlung frei gemachten und in der Strahlrichtung bewegten Elektronen sein könne.

BEHNKEN.

Fritz Weigert. Über polarisiertes Fluoreszenzlicht. Phys. ZS. **23**, 232—233, 1922, Nr. 11. Die von Weigert gefundene polarisierte Fluoreszenz ist, wie aus der Beschreibung der Versuche hervorgeht, nicht durch einen Tyndalleffekt erzeugt, da Licht in der Erregungsfarbe durch Komplementärfilter vollständig ausgeschaltet worden ist. Die polarisierte Fluoreszenz zeigt sich auch in optisch leeren Lösungen, welche durch Ultrafilter hergestellt sind. Die Entgegnungen von Wawilow und Lewschin sind nicht stichhaltig.

H. R. SCHULZ.

Gerhard C. Schmidt. Polarisierte Fluoreszenz von Farbstofflösungen. Phys. ZS. **23**, 233—235, 1922, Nr. 11. Die Wiederholung der Versuche von Weigert (s. vorstehendes Referat) ergaben im wesentlichen eine Bestätigung seiner Ergebnisse; besonders gut läßt sich die Erscheinung bei Verwendung einer stark viskosen Substanz als Lösungsmittel beobachten, wie sie in dem neutralen Borsäureester des Trimethylenglykols ($\text{C}_9\text{H}_{18}\text{O}_6\text{B}_2$) gegeben ist.

H. R. SCHULZ.

Measurement of Primary Standards by the Interferometer Method. Machinery London **20**, 189—193, 1922, Nr. 503. Bei Pratt und Whitney sind zur Messung der Endmaße verschiedene Methoden im Gebrauch. Zur Kontrolle der Herstellung dient die Methode des Bureau of Standards (Interferenzen gleicher Dicke bei einem über zwei Maße gelegten Planglas), die aber, wegen des leichten Übersehens eines Interferenzstreifens, nur eine Genauigkeit von $1,3 \cdot 10^{-5}$ Zoll gibt. Ferner wird dagegen eingewandt, daß sie eine optische und keine Kontaktmessung ist; außerdem sind wegen des notwendigen Ansprensens Temperaturunsicherheiten zu befürchten. Die häufiger kontrollierten primären Standards werden absolut nach der Methode von Fabry und Perot bestimmt. Dazu werden an die Enden des Endmaßes zwei Glas-

platten angesprengt, deren überstehende Enden durchsichtig vergoldet sind (Dicke der Schicht etwa $\frac{1}{2} \cdot 10^{-6}$ Zoll). Die Temperatur wird dabei durch fließendes Öl und automatische elektrische Heizung konstant gehalten. Benutzt werden die Neonlinien, deren Wellenlängen auf $1/4 \cdot 10^{-6}$ bekannt sind. An einem Tage lassen sich des Temperatenausgleichs und der schwierigen Berechnung wegen nur vier Endmaße bestimmen (Anm. d. Ref.: bei der Methode von Kösters geht dies unter Verwendung des von ihm angegebenen Rechenschiebers wesentlich schneller). Die Übereinstimmung mit dem Bureau of Standards beträgt $1 \cdot 10^{-6}$ Zoll. Die zum Verkauf gelangenden Endmaße werden mit diesen Standards mittels der Meßmaschine von Sears verglichen, die eine Übersetzung von 1:20000 hat. Zum Schutz gegen Körperstrahlung ist sie ganz eingebaut. Trockene Endmaße sollen sich wegen anhaftender kleiner Staubteilchen nicht messen lassen; sie werden deshalb zunächst durch Äther gereinigt und dann in eine Mischung von hochraffiniertem, filtriertem Petroleum und Walratöl getaucht, wodurch sie sich mit einer dünnen Ölhaut überziehen, die beim Ansprengen an die Meßflächen weggedrückt werden muß.

BERNDT.

Frederick H. Getman. Spektrophotometrische Untersuchung von Cuprichloridlösungen. Journ. phys. chem. 26, 217—276, 1922, März. In dem zwischen $460 \mu\mu$ und $560 \mu\mu$ gelegenen Teile des Spektrums wurden die Extinktionskoeffizienten einer Anzahl von CuCl_2 -Lösungen, sowie einer Reihe von Gemischen der Lösung dieses Salzes mit sechs verschiedenen farblosen Chloridlösungen (HCl , KCl , LiCl , CaCl_2 , AlCl_3 , ZnCl_2) gemessen, wobei die Konzentration des Cu-Salzes konstant gehalten, diejenige des zweiten Chlorids stufenweise erhöht wurde. Dabei ergab sich, daß das Beersche Gesetz bei den CuCl_2 -Lösungen nur im Bereiche der größeren Wellenlängen gültig ist, und daß in diesem Bereiche den Ionen sowohl als den nicht dissoziierten Molekeln anscheinend dasselbe Absorptionsvermögen zukommt. Zwischen Absorption und Dissoziation scheint keine Beziehung zu bestehen, und es scheint keine befriedigende Erklärung des Mechanismus der Lichtabsorption möglich zu sein, wenn man nicht die Hantzsche Ansicht annimmt, daß die Absorption unabhängig von der Dissoziation ist. Nach Ansicht des Verf. wird die Lichtabsorption in CuCl_2 -Lösungen durch das Vorhandensein komplexer Ionen hervorgebracht, deren Zusammensetzung in erster Linie durch die Konzentration der Lösungen bedingt wird. In stark verdünnten Lösungen rührt die Absorption der Annahme nach von dem Vorhandensein von Cu-Atomen her, die so viele Molekeln des Lösungsmittels binden, als der Koordinationszahl des Metalles (4) entsprechen. In stark konzentrierten Lösungen ist die Anwesenheit von Cu enthaltenden Anionen, denen die Formel CuCl_4 beigelegt wird, nachgewiesen worden. Andere komplexe Ionen, in denen 1, 2 oder 3 Molekeln Wasser des vierfach gewässerten Cu-Ions durch Cl-Atome ersetzt sind, werden für Lösungen von dazwischen liegender Konzentration angenommen. Die Untersuchung der Absorptionsspektren der Metallamine hat gezeigt, daß die Substitution einer Molekel Wasser durch ein Cl-Atom in einem Komplex das Minimum der Absorptionskurve nach dem roten Ende des Spektrums verschiebt. Das gleiche geschieht durch die Zunahme der Konzentration oder durch den Zusatz der Lösungen farbloser Chloride zu der 0,8443-molaren Lösung von CuCl_2 . Es wird angenommen, daß die beobachtete Verschiebung des Absorptionsminimums in CuCl_2 -Lösungen dieselbe ist wie im Falle der Metallamine, nämlich die sukzessive Ersetzung der Wassermolekeln durch Cl-Atome in komplexen Ionen.

* BÖTTGER.

7. Wärme.

H. M. Trueblood. The Joule-Thomson effect in superheated steam: Experimental study of heat-leakage. Proc. Amer. Acad. 52, 731—804, 1917, Nr. 12. Um den Einfluß des Wärmeverlustes auf Messungen des Thomson-Jouleeffektes zu bestimmen, hat der Verf. Drosselapparate für axiale und radiale Strömung gebaut und untersucht, das sind Drosselstellen, bei denen die Strömung senkrecht bzw. parallel zum Temperaturgradienten des Wärmeverlustes verläuft. Die Ergebnisse einer großen Zahl von Versuchen mit überhitztem Dampf, die der Verf. mit vier bzw. fünf Drosselgeräten für axiale bzw. radiale Strömung ausgeführt hat, werden diskutiert. Die vier untersuchten axialen Drosselstellen haben einen in der Konstruktion begründeten Fehler; es steht dahin, ob sie ohne diesen den radialen Drosselstellen gleichwertig wären. Jedenfalls hat der Verf. nur mit einer solchen einwandfreie Ergebnisse ohne allzu großen experimentellen Aufwand erhalten. Bisher ist nur der Thomson-Jouleeffekt von überhitztem Dampf von 3,86 kg/cm² und 165° gemessen und gleich 3,182 gefunden worden; er stimmt auf weniger als 1 Proz. mit dem Mittelwerte der Ergebnisse von Grindley, von Peake und von Griessmann überein und voll auf 0,5 Proz. genau sein. Bemerkenswert ist ferner eine experimentelle Verwertung des Ansatzes $\Delta T = \mu \Delta p - \frac{\delta Q}{f \cdot c_p}$. Darin ist μ der Thomson-Jouleeffekt, f

das in der Zeiteinheit die Drosselstelle durchströmende Dampfgewicht, δQ der Wärmeverlust in der Zeiteinheit, ΔT und Δp der Temperatur- und Druckabfall. Heizt man nun die Drosselstelle durch einen in ihr Inneres eingebauten elektrischen Heizkörper (z. B. durch Drähte, die durch den Drosselpfropfen hindurchgezogen sind) derart, daß $\Delta T = 0$ wird, so erhält man $\mu \cdot c_p \cdot \Delta p = \delta Q / f$. Da hier die Temperaturen vor und hinter der Drosselstelle gleich sind, so entfällt eine der größten experimentellen Schwierigkeiten, nämlich die, den Wärmeverlust oder die Wärmeaufnahme durch das Bad zu verändern, in dem die Drosselstelle liegt; jetzt können nämlich die Temperaturen des Bades, des ein- und des ausströmenden Gases alle drei gleich gehalten werden. Dividiert man den vom Verf. hiernach gefundenen Mittelwert von μc_p für 3,86 kg/cm² und 165° durch c_p nach Knoblauch und Hilde Mollier, so erhält man auf 2,5 Proz. genau das gleiche μ wie nach der direkten Messung. Endlich wurde festgestellt, daß der Thomson-Jouleeffekt mit dem Druck etwas zuzunehmen scheint. MAX JAKOB.

Grinnell Jones and Walter Cecil Schumb. The potential of the thallium electrode and the free energy of formation of thallos iodide. Proc. Amer. Acad. 56, 197—236, 1921, Nr. 6. Versuche, die freie Energie der Bildung des Thallojodids aus den Elementen direkt aus der elektromotorischen Kraft einer Kette zu bestimmen, deren eine in die Lösung von Jodkalium tauchende Elektrode aus metallischem, mit Thallojodid bedecktem Thallium bestand, während die zweite Elektrode eine Jodelektrode war, verliefen wegen der Inkonzanz und Nichtreproduzierbarkeit des Elementes ergebnislos. Deshalb wurde ein indirektes Verfahren angewandt, bei dem die nachstehend mitgeteilten Messungen ausgeführt wurden. 1. Die Äquivalentleitfähigkeit einer Reihe von Lösungen von Thallonitrat (0,001 bis 0,1 norm.) bei 25 und bei 0°. Durch Extrapolation auf unendlich große Verdünnung wurde die Äquivalentleitfähigkeit des Tl⁺-Ions bei 25° zu 78,36, bei 0° zu 41,8 rez. Ohm bestimmt. Die Leitfähigkeit gesättigter Lösungen von Thallochlorid und Thallojodid. Die Äquivalentkonzentration des ionisierten Bruchteils des Thallochlorids bei 25° 0,014 094, bei 0° 0,006 095, des Thallojodids bzw. 0,000 235 und 0,000 058 7.

3. Das Potential der Thalliumelektrode in der gesättigten Lösung von Thalliumchlorid gegen die Kalomel-Normal- und $-1/10$ -Normalelektrode. Die folgenden Werte (ohne Berücksichtigung des Potentials an der Berührungsstelle der Flüssigkeiten) wurden gefunden:

Tl | TlCl gesätt. | 0,1-norm. KCl, Hg_2Cl_2 | Hg $E = +0,7821 \text{ V. (25}^\circ\text{)}; +0,7582 \text{ V. (0}^\circ\text{)}$

Tl | TlCl „ 1,0- „ KCl, Hg_2Cl_2 | Hg $E = +0,7290 \text{ V. (25}^\circ\text{)}; +0,7102 \text{ V. (0}^\circ\text{)}$

Das Normalpotential der Thalliumelektrode folgt hieraus zu $+0,6188 \text{ Volt (25}^\circ\text{)}$ und $+0,5885 \text{ (0}^\circ\text{)}$. Bei der Ableitung dieser Werte wurde im Gegensatz zu früheren Forschern, welche die Thalliumamalgamelektrode untersuchten, die Annahme gemacht, daß eine Thalliumelektrode um $2,8 \text{ Millivolt (bei 25}^\circ\text{)}$ bzw. $1,8 \text{ Millivolt (bei 0}^\circ\text{)}$ negativer ist, als eine gesättigte zweiphasige Amalgamelektrode. 4. Die Messung des Kalomel- $-1/10$ -Normal- gegen die $-1,0$ -Normal-Elektrode bei 0° . Es ergab sich (nach Anbringung der Korrektur für das Flüssigkeitspotential:

Hg | Hg_2Cl_2 , 0,1-norm. KCl, 1,0-norm. KCl, Hg_2Cl_2 | Hg; $E = -0,0489 \text{ Volt.}$

5. Das Potential einer Jodelektrode mit 0,1-, 0,05- und 0,02-norm. Lösungen von Kaliumjodid, die mit Jod gesättigt waren, wurde bei 25 und 0° gegen die Kalomel-Normal-Elektrode gemessen. Folgende (für das Flüssigkeitspotential nicht korrigierte) Werte wurden gefunden:

Pt | J_2 gesätt. 0,1 norm. KJ, 0,1-norm. KCl, Hg_2Cl_2 | Hg;

$E = -0,2804 \text{ Volt (25}^\circ\text{)}; -0,2753 \text{ Volt (0}^\circ\text{)}$

Pt | J_2 gesätt. 0,05 norm. KJ, 0,1-norm. KCl, Hg_2Cl_2 | Hg;

$E = -0,2976 \text{ Volt (25}^\circ\text{)}; -0,2909 \text{ Volt (0}^\circ\text{)}$

Pt | J_2 gesätt. 0,02 norm. KJ, 0,1-norm. KCl, Hg_2Cl_2 | Hg;

$E = -0,3200 \text{ Volt (25}^\circ\text{)}; -0,3114 \text{ Volt (0}^\circ\text{)}$

Daraus folgen für das Normalpotential der Jodelektrode die folgenden Werte:

Pt | 1-molal. J_2 , 1-norm. J' , 1,0-norm. KCl, Hg_2Cl_2 | Hg;

$E = -0,3406 \text{ Volt (25}^\circ\text{)}; -0,3399 \text{ Volt (0}^\circ\text{)}$

6. Die Berechnung der freien Energie A der Reaktion $\text{TI (fest)} + 1/2 \text{ J}_2 \text{ (fest)} = \text{TIJ (fest)}$ auf Grund der vorstehenden Messungsergebnisse führt zu den Werten $125,79 \text{ kJ (25}^\circ\text{)}$ und $125,48 \text{ kJ (0}^\circ\text{)}$; die Bildungswärme Q des Thallijodids ist $122,11 \text{ kJ (25}^\circ\text{)}$.

BÖTTGER

C. N. Hinshelwood, H. Hartley and B. Topley. The Influence of Temperature on Two Alternative Modes of Decomposition of Formic Acid. Proc. Roy. Soc. London (A) **100**, 575—581, 1922, Nr. 707. Ameisensäure zerfällt nach Sabatier und Mailhe (C. R. **152**, 1212, 1911) folgendermaßen:

a) $\text{H.COOH} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$; b) $\text{H.COOH} = \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$;

c) $2 \text{ H.COOH} = \text{H.CHO} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

Um genaueren Einblick in den Mechanismus der Zerlegung zu gewinnen, wurde die Geschwindigkeit des Zerfalls in Glasgefäßen zwischen 240 und 300°C bestimmt, wenn die Reaktionen a) und b) gleichzeitig ablaufen. Es wurde die Zunahme des Druckes gemessen, welche die Zerlegung des Dampfes der Ameisensäure begleitet; die gasförmigen Produkte, welche dabei auftreten, wurden in einem Haldane-Apparat zur Gasanalyse untersucht. Die relativen Geschwindigkeiten der Reaktionen a) und b) ändern sich mit der Natur der Glasoberfläche der Behälter beträchtlich. Die Temperaturkoeffizienten sind stark verschieden; jener der Reaktion a) ist wesentlich größer als der von b).

STRÖCKMANN